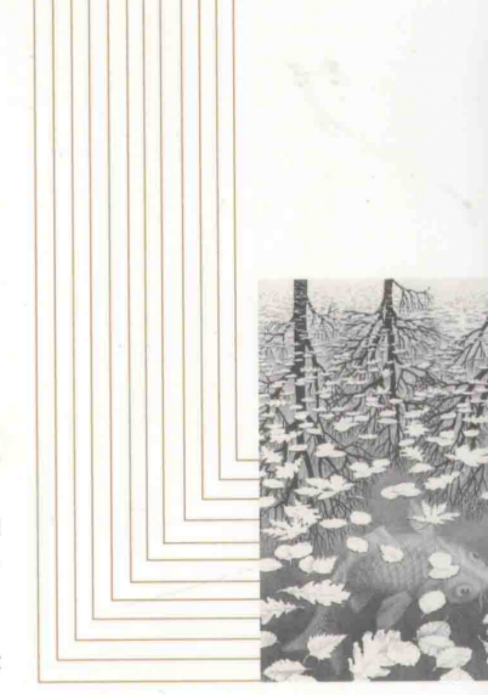
树木与森林

——物体视觉记忆的背景效应研究

SHUMU YU SENLIN

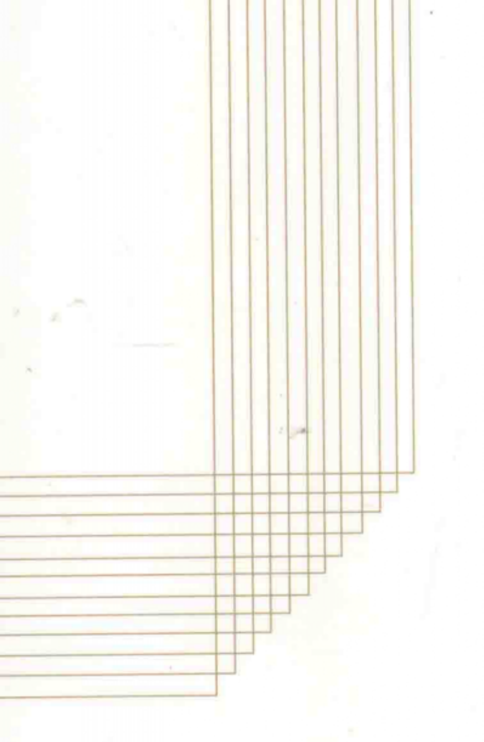
WUTI SHIJUE JIYI DE BEIJING XIAOYING YANJIU



田宏杰 著

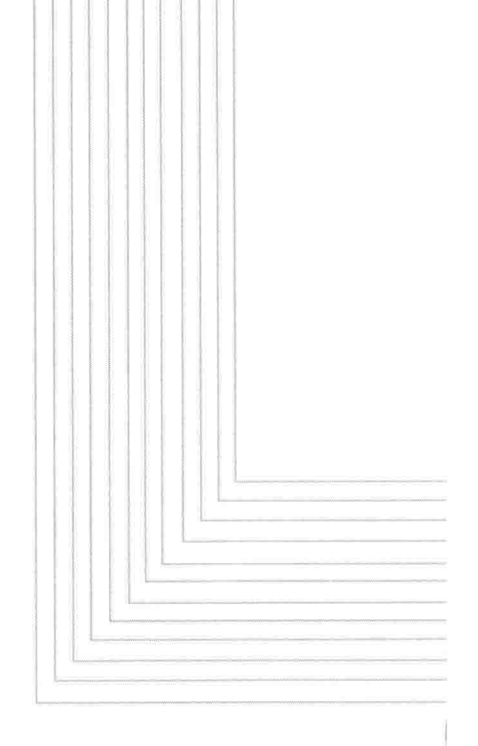


北京师范大学出版集团
BEIJING NORMAL UNIVERSITY PUBLISHING GROUP
北京师范大学出版社




ISBN 978-7-303-16786-9

定价：30.00元



树木与森林

——物体视觉记忆的背景效应研究

SHUMU YU SENLIN

WUTI SHIJUE JIYI DE BEIJING XIAOYING YANJIU

田宏杰 著

北京师范大学出版集团
BEIJING NORMAL UNIVERSITY PUBLISHING GROUP
北京师范大学出版社

图书在版编目（CIP）数据

树木与森林：物体视觉记忆的背景效应研究/田宏杰著. —北京：北京师范大学出版社，2015.12
ISBN 978-7-303-16786-9

Ⅰ.①树… Ⅱ.①田… Ⅲ.①认知心理学—研究 Ⅳ.①B842.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2013）第 172844 号

营销中心电话 010-58802181 58805532
北师大出版社职业教育分社网 http://zjfs.bnup.com
电子信箱 zhijiao@bnupg.com

出版发行：北京师范大学出版社 www.bnup.com
北京市海淀区新街口外大街 19 号
邮政编码：100875
印 刷：北京易丰印捷科技股份有限公司
经 销：全国新华书店
开 本：730 mm×980 mm 1/16
印 张：9.25
字 数：155 千字
版 次：2015 年 12 月第 1 版
印 次：2015 年 12 月第 1 次印刷
定 价：30.00 元

策划编辑：周光明 责任编辑：周光明
美术编辑：高 霞 装帧设计：国美嘉誉
责任校对：李 菡 责任印制：陈 涛

前　言

对于中国人，世界本质的背景图式是物质的整体，而不是互不关联的物体的集合。看一块木头，中国哲学家看到的是由单一物质组织的无隙的整体或者是几种物质水乳交融而构成的整体。希腊哲学家看到的是由微粒组成的物体。不管世界是由原子构成还是由在希腊争论过的连续不断的物质构成，这个问题在中国从来没有出现过。

——理查德·尼斯贝特《思维的版图：西方人见木　东方人见森》

在生活中，我们总是在一定的背景中看到某个物体的。我们很难想象可以在没有背景或其他物体伴随的情况下看到单个物体。我们的视觉经验会帮助我们预期在一定的背景中会出现什么样的物体，它们的空间布置如何。例如，想到一个办公室场景时，我们会想到有电脑、笔筒、电话、书、日历、字画、绿色植物等，我们也会想到物体可能出现的位置，有些物体（如电脑、笔筒、电话）常常是摆在桌子上，而有些物体（如字画）更可能是张贴在墙上。场景中的物体类型及空间布置的预期可以促进对物体的知觉和识别过程，即当物体出现在一个合理的场景中的恰当位置上时，对物体的视觉搜索或识别过程会较快（Chun，2000）。研究者将这种场景背景对物体视觉加工的作用称为背景效应（context effect）。

物体常常出现在特定的背景中，并且是伴随着其他的物体一起出现的，物体与其他物体、物体与背景间形成了一个相互联系的系统。那么，与物体一起出现的背景对物体的视觉记忆是怎样作用的？在物体的视觉表征的储存过程中，物体是独立的，还是被绑定于场景之中的？一些关于背景效应的跨文化研究结果证实了理查德·尼斯贝特的观点，发现东西方文化的差异造成了人们加工信息或图片时的知觉、认知和思维方面的一些差异，表现在东方人知觉场景时是依赖背景的、采用整体的知觉模式，并且更多地关注场景中的背景，而西方人是独立于背景的，采用分析的知觉模式，更多地关注场景中的物体（Chua et

al.，2005；Masuda & Nisbett，2006）；然而也有一些研究认为世界上所有人的知觉、注意等认知都像东方人一样是一致的概念（Nisbett & Miyamoto，2005），西方人关于物体的视觉记忆也受背景因素的影响（Hollingworth，2009）。

可见，物体的视觉表征与背景的关系问题已经成为认知科学研究中一个热点问题。通过场景背景对场景内物体视觉记忆作用的探讨，我们可以更清楚地了解场景内物体视觉加工的本质，了解场景的视觉加工机制。从理论角度来看，通过对真实的自然场景中物体视觉记忆的背景效应、作用的时间进程的分析，可以为自然场景与物体之间作用的理论、功能独立理论和相互作用理论，提供差别性的证据，并且可以为相互作用理论的内在机制提供解释。从应用角度来看，了解了物体的视觉记忆保持的特点及场景特征对物体视觉记忆的作用机制，可以为教育、广告、交通、界面设计等领域提供指导。

全书以九个心理学实验为支撑，对物体视觉记忆的背景效应进行探讨。第一章，对国内外的相关研究和理论进行了深入分析，探讨了场景知觉加工中的物体与背景的关系，包括对场景、物体和背景的定义及材料特征、场景知觉中物体与背景的信息加工方式、基于场景的物体识别研究理论和模型、介绍场景知觉中背景与物体关系的跨文化研究现状。第二章，对物体视觉记忆研究中的背景效应进行综述，包括对物体视觉记忆研究的基本概念进行解释、对物体视觉记忆理论进行综述和分析、对物体视觉记忆的背景效应研究进行综述、讨论研究物体视觉记忆最常用的两种实验范式的特点和适用情况。第三、四、五章以九个心理学实验为轴线，对物体视觉记忆背景效应的机制进行探讨。第三章研究物体视觉记忆保持的时间效应和背景效应。第四章研究物体视觉记忆背景效应的位置绑定效应性。第五章研究物体视觉记忆的空间结构参照机制。第六章对研究进行分析和讨论，得出研究结论，提出物体视觉记忆的模型，同时对本书的创新点进行归纳，并提出了对物体视觉记忆研究领域的研究展望。

编者

2014 年 4 月

目　录

第一章
场景知觉中的物体与背景关系

在现实世界中，我们看到的物体并不是孤立存在的，它们总是出现在一定的场景之中。因此，许多对物体知觉的研究从以单个物体为对象扩展到以场景为对象。场景包括情境（context）和前景物体（objects）两个重要组成部分，其中，情境又可称为背景（background）。场景图式的存在表明，随着经验的积累，我们会逐渐地积累关于某一类物体出现的地点或场合的知识结构，形成先验知识（prior knowledge）。比如，我们一般只在海上见到轮船，而微波炉则出现在厨房。这就是说，物体通常固定出现在特定的场景中，甚至是场景的特定空间位置上，物体出现在其通常出现的位置有利于对它的再认，而出现在一般不出现的情境中则会令人感到惊奇（龚明亮，禤宇明 & 傅小兰，2011）。所以在场景知觉的研究中，我们需要首先关注场景知觉中的物体与背景关系。

在本章中，我们首先对场景中的物体与背景关系进行概述，描述心理学研究中对场景、物体和背景的定义及材料特征，以及从信息加工的角度讨论场景知觉中物体与背景的作用方式，即自上而下加工和自下而上加工；然后介绍基于场景的物体识别研究理论和模型；最后介绍场景知觉中背景与物体关系的跨文化研究。

第一节　场景知觉加工中的物体与背景关系概述

视知觉研究是基础心理学和实验心理学研究的重点内容，随着技术的进步和研究的深入，很多研究者越来越关注人是如何知觉和加工周围真实的场景环境的。以 John M. Henderson 等人（Henderson & Hollingworth，1999）为代表的一些研究者，在基础视觉研究的基础上采用眼动等技术对自然场景知觉（scene perception）展开了相关的研究。Henderson 和 Hollingworth（1999）把人类的视觉研究分为三个水平：低水平的视觉（low-level vision or early vi-

sion)，中间水平的视觉（intermediate-level vision）和高水平的视觉（high-level vision）。低水平的视觉研究涉及视觉图像的深度、颜色、纹理结构等视觉物理特征的提取，以及图像表征的形成；中间水平的视觉研究涉及对物体外形、轮廓和空间关系的提取，这种提取不受物体名称和意义的影响；高级水平的视觉研究关注从视觉表征到物体的意义、知觉和认知的交互影响、视觉信息的短时记忆以及物体与场景的识别。而在高级视觉研究中，有关场景知觉的研究成为一个备受关注的领域（Henderson，2005；Henderson，2007）。Henderson 等在 2005 年第 6 期的 Visual Cognition 上专门组织了一期内容（special issue on real-world scene perception）来探讨有关场景知觉的研究问题。

一、场景、物体和背景的定义

场景（scene）是指由空间分布合理的背景和离散的物体构成的真实环境（real-world environment）的连贯图像（Henderson & Hollingworth，1999a）。场景包括背景（background）和物体（objects）两个重要的组成部分。场景中的背景是指宽广的、静止的表面和结构，比如：地板、墙壁、天花板等都可以成为背景。场景中物体指的是比例较小的不连续物体。一些早期的研究对场景和背景采取了不同的定义。Friedman（1978）把背景定义为目标物体以外的所有信息。Boyce 等（1989）从视角的大小来定义背景和物体，在他的研究中物体占据 1°～3°视角，而背景一般为 10°～15°视角。对于场景的定义是相对而言的，没有绝对的标准限定。一个办公室场景可以包括许多物体，比如一张办公桌，但是如果视野只关注这张办公桌，那它也可以作为一个场景。办公桌上的订书机、电话和钢笔就成为了这个场景中的物体。大部分的研究为了避免场景的问题，一般采用正常人视野能看到的环境作为选择场景的依据。比如校园和操场就是比较好的场景，而一盒火柴和从空中俯瞰城市就不是好的场景。

在场景与物体的关系方面，Alinda Friedman（1979）区分了必需的物体（obligatory objects）和非必需的物体（nonobligatory objects）。必需的物体是与场景关系密切的物体，离开了这些物体，场景显得是不完全的。而非必需的物体是与场景关系不密切，可有可无的物体。比如：厨房场景中的炉具、碗柜、抽油烟机等被认为是必需的物体，而照明灯、茶具、水果被认为是非必需的物体。必需物体可以是场景的重要构成，但是只是构成场景的必要而非充分条件。比如：炉具可以是厨房场景的必需物体，但是并不是每个厨房必须有炉子。而非必需物体是既非充分也非必要条件。必需物体在知觉加工中能够自动化编码，

不需要占用过多的认知资源。Friedman 因此认为，相对必需物体而言，对非必需物体的识别需要更多的知觉细节分析，即更多的自下而上的加工。场景与物体有着紧密的联系。Boyce 等（1989）认为，场景和物体应该是紧密联系的，并且是情景一致的。在场景中的物体是相互关联的，而且物体必须符合一定的物理规律，场景的背景信息为这些物体的存在提供了一定的深度和空间线索。这样个体在观看这个场景时会存在着一个特定的规律，场景的背景可以传递一致的信息帮助人们识别这个场景的含义。如观察者在看下面这一张图片时，并不是均匀地分配注视点，即不是什么地方看的时间都是一样的，而是根据场景提供的信息和线索进行有选择的观看。

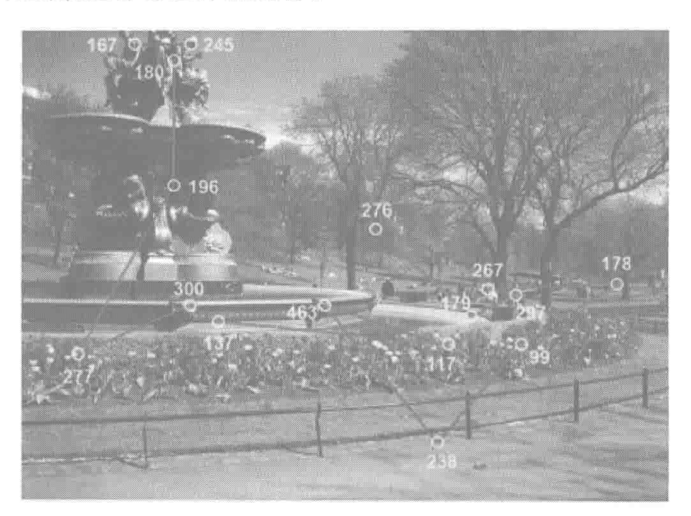


图 1-1 自然场景观看的眼动轨迹图（图片来自：Henderson，2007）

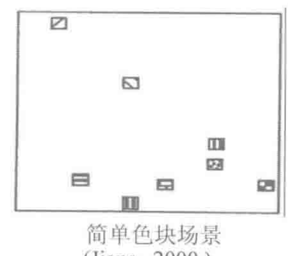
注：图中的每个圆圈代表一个注视点，数字代表每个注视点的持续时间。

二、物体与背景关系研究的实验材料特点

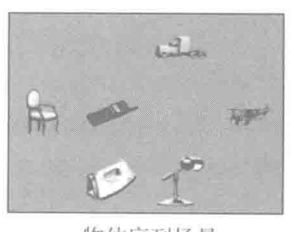
场景知觉一直受到研究者的关注，在 19 世纪 70 年代就有研究者采用图片作为刺激材料探讨场景的知觉加工问题（Biederman，1972）。早期的研究由于条件限制，材料多为一些简单图片或线条画（line drawing）（Friedman，1979；Loftus & Mackworth，1978）。这也导致了一个问题，就是场景与图片、线条画之间有什么样的区别和联系？正如 Henderson 和 Hollingworth（1999）所描述，场景必须包括一定的物体和容纳这个物体的背景；但图片则不同，图片可能只包括一个简单的物体，或者只有连续的背景而没有突出的物体。但是到目

前为止，仍没有比较明确的研究对此进行严格的区分。根据已有的文献来看，早期的很多场景研究使用的刺激材料多为黑白图片，后来才出现了一些彩色的图片。但是最近的一些场景研究已经不仅仅局限于二维的图片材料，而是加入了三维的立体视觉效果。也有一些研究（Hollingworth，2004；Hollingworth，2005）开始尝试采用视觉模拟和真实的环境来研究场景的知觉问题，这种情况下的场景就更加接近人们的真实生活环境。

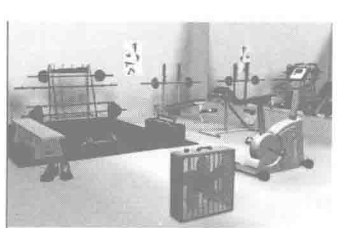
对于场景知觉研究的刺激材料，Henderson 和 Ferreira（2004）提出了两个标准：第一，材料可以是真实的环境本身，也可以是真实环境的描述形式（form of depiction）；第二，刺激可以是完整的也可以是采取某种方式的降低处理，比如合成。目前，有关场景知觉的研究材料大体有三大类。第一类是简单的无意义图形或字母构成的场景信息，比如在其他色块中构成的背景中搜索中间带点的色块；或者在很多不规则“L”构成的背景中搜索目标字母“T”（Chun，2000；Jiang，Olson，& Chun，2000）。这些研究更多关注的是视觉搜索中其他物体对搜索物体的影响，研究者也把它们作为一种最基础的场景知觉来看待。第二类是物体序列构成的场景，研究者将多个相关或不相关的物体摆放在一起，要求被试搜索或记忆其中的一个物体，那么其他的物体就对这个目标物构成背景（Hollingworth，2007；Zelinsky & Loschky，2005）。第三类是自然场景，一般采用真实环境的彩色或 3D 模拟图片来代表场景（Davenport，2007；Henderson，2002；Henderson & Hollingworth，1999；Hollingworth，2004）。当目标物体处于自然场景中时，场景的所有布置和其他物体的分布都构成了这个目标物的背景，具体形式见图 1-2。自然场景比较贴近我们现实生活中见到的各种环境，研究者（Henderson，2005）建议把真实的自然场景作为场景研究的刺激材料，提高研究的外部效果。这三种不同的分类也体现了场景知觉研究的不同层次和水平。



简单色块场景
(Jiang，2000)



物体序列场景
(Hollingworth，2007)



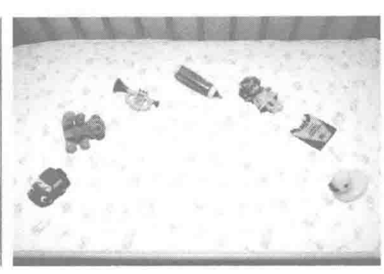
自然场景
(Hollingworth，2004)

图 1-2　不同类型的背景示例

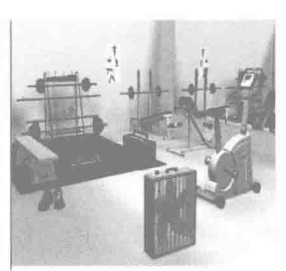
自然场景（scene context）通常是可以定义为语意连贯的，可以命名的环境图像（Nijboer，2007）。自然场景背景作为一种背景形式，它与其他的无意义图形背景、物体序列背景相比，在现实生活中具有更多的生态性，因此逐渐受到研究者的重视。随着摄影摄像技术及电子技术的发展，自然场景材料也发生着变化，从早期的以手工绘图为材料，到以简单的物体摄像或较少控制的场景照片为材料，到现在的以 3D 技术制作的真实场景图片为材料，见图 1-3。



人工的自然场景
(Henderson，1999)



简单的自然场景
(Irwin，2002)



3D虚拟的自然场景
(Hollingworth，2004)

图 1-3　不同类型的自然场景材料

三、场景一致性效应：场景对物体视觉加工的影响研究

我们识别正常场景中物体的绩效明显好于识别打乱场景中的物体，表明情境会影响对物体的再认。其他研究还发现，情境会影响人们对物体的命名、分类和回忆等。大量研究都发现，对与背景语义一致的前景物体的命名、分类、搜索和再认等都快于与背景不一致的物体，这一现象称为“场景一致性效应（scene consistency effect）”。

对场景进行研究比较早的是 Loftus（1978），他的研究发现，物体与场景的关系是否一致会影响场景中物体的眼动情况。他的研究结果发现，对于那些与场景不一致的物体给予了更多的注视，而且相比一致的物体而言，注视的持续时间也更长。对目标物体的注视持续时间被认为是物体识别速度的重要指标。Friedman 的研究（1979）发现，对于语义一致物体的第一次注视时间要短于语义不一致的物体。并且把这个结果作为支持启动模型的重要依据。但是这个研究结论遭到很多后续研究的质疑（Biederman et al.，1982；Hollingworth & Henderson，1998）。De Graef 等（1990）研究发现，在场景注视的后期，对语义一致的物体的第一次注视持续时间要短于语义不一致的物体。即背景效应只

出现在场景知觉的后期，而不是前期阶段。后来，Boyce 和 Pollatsek（1992）对眼动的范式进行了一些改进来测查被试对物体识别的命名潜伏时间。研究要求被试注视屏幕的中央，然后呈现线条图场景 75ms，接着呈现一个摆动的目标物体，被试任务是尽可能快地命名这个摆动的物体。结果发现对于语义一致的物体的命名时间要短于不一致的物体。

Potter 的研究（1976）发现，在呈现场景前给予目标词语提示的情况下，被试只需要 100ms 左右的时间就可以识别场景。后来针对特殊类型场景的研究也得到了相同的结果（Schyns & Oliva，1994；Oliva & Schyns，1997）。在识别场景的过程中有两个重要的影响因素：场景中的个别物体和场景传递的总体性信息。很多的研究（Schyns & Oliva，1994；Loftus et al.，1983）都认为对于场景的早期加工主要依赖场景的总体性信息，而不是场景的局部物体信息。但是更多的研究关注的不是把场景作为一个总体的识别，而是场景中单个物体识别。

（一）场景一致性效应的行为学证据

研究者很早就发现，物体所处的场景会影响对物体的加工。Biederman 等采用视觉搜索任务，较早对场景和物体的关系进行了研究。他们先给被试呈现一个物体，再呈现场景，要求判断之前呈现的物体是否在该场景中。物体与场景的关系有三种：物体一般只出现在该场景中；物体可能出现在该场景中；物体不出现在该场景中。结果发现，被试在第二种情况下反应最慢，这表明物体与场景的语义关系会影响搜索的效率。后来 Palmer 在物体辨别任务中发现，物体紧随与之语义一致的场景呈现时的辨别准确率明显高于紧随与之语义不一致场景呈现时的准确率。

更近的一个研究采用了类似的搜索范式，并以眼动情况为指标，要求被试搜索直升机、吉普或是轻型飞艇，并在被试执行任务的时候对眼动轨迹进行了记录，发现被试搜索直升机所需的时间比搜索吉普和轻型飞艇更长，并且搜索轻型飞艇时被试对天空有更多的注视，停留时间（dwell time）也更长。相反，搜索吉普时被试则对陆地有更多的注视，停留时间更长。这说明先验知识会影响空间搜索：轻型飞艇一般只出现在空中，故要求搜索轻型飞艇时，被试更多地注视空中；而直升机可出现在陆地上，也可出现在空中，因而搜索直升机时需要搜索的空间范围更大，从而使反应时间增加（Neider，2006）。由此来看，场景可以作为一种情境线索（contextual cueing），自上而下地指导视觉搜索，

使物体与情境语义不一致时所需要的搜索时间更长。

白学军等人（2011）研究以真实室内场景 3D 图作为实验材料，严格控制了低水平视觉特征的干扰，采用搜索和回忆任务，考察了背景线索对目标搜索的影响。研究结果表明在真实室内场景中，当搜索目标相对于场景的意义而言是不可预期时，人们能敏感地获得对搜索目标和场景之间的共变关系。已习惯的共变关系能有效地引导注意指向和任务相关的场景区域。回忆任务的结果发现绝大多数被试能觉察到场景重复呈现，并对此予以利用；对重复场景的“见过”比率显著地高于新异场景和全新场景，且在随机水平之上；对重复场景目标定位距离差则显著小于新异场景，这些均表明人们对重复场景和相关目标位置形成了外显记忆，而且该记忆对室内场景中的背景线索效应起重要作用。

（二）场景一致性效应的理论模型

针对场景的一致性效应，许多研究者提出了相关的理论解释，如相互作用模型、情境引导模型和情境促进模型等（龚明亮，禤宇明，傅小兰，2011）。其中，只有情境促进模型能够较好地解释为何与场景一致的物体相比于与场景不一致的物体更慢地吸引注意却能更快地得到加工。

1. 相互作用模型

早期的场景一致性效应单方面强调一致的场景有利于物体的加工，不一致场景不利于物体的加工，忽视了物体对其所在场景的影响。后来，Davenport 和 Potter 将一致性效应的范围扩大，认为一致性效应并不只是场景对物体加工的单方面作用，而是相互的，背景为物体提供场景，反过来物体也为背景提供场景，这就是视觉场景加工的相互作用模型（interactive model）。物体和场景一致时比不一致时对场景的加工更快，是借助两种可能的机制实现的：第一，场景一致时促进对场景的知觉加工，使知觉加工的速度更快；第二，场景一致时降低辨别所需要的阈值，使我们作出判断的标准更低。这两种可能的机制都会使对一致场景加工所需要的时间减少，从而表现出相应的优势。相互作用模型简单明了，符合直觉经验，但却只是一种笼统的描述，对一些细节并没有作出更具体的说明。比如，物体和背景一致时使知觉加工速度更快的具体机制是怎样的，或者判断阈值是如何受物体和背景关系影响的等。

2. 情境引导模型

Torralba 和 Oliva 等提出了情境引导模型（contextual guidance model），认

为信息加工存在两条并行的通路：局部通路（local pathway）和全局通路（global pathway）。局部通路主要通过提取局部场景的颜色、亮度和方向等物理特征，形成场景的显著图（saliency map），其中突显的区域即为视觉优势区，也就是最吸引注意的区域。具体算法可参照 Itti 等的研究。全局通路主要表征整体场景的统计信息和任务要求，并激活已有的知识经验，从而对注意起指引作用。

该模型就其实质来讲，是一种强调自下而上和自上而下加工并行的理论，其中局部通路强调的是自下而上的注意吸引，而全局通路则是自上而下的注意指引。由于有具体算法的支撑，情境引导模型是一种可以实际运用于人工智能的理论，这是它的一大优势。但其主要问题在于，在计算显著图时采用的是基于贝叶斯框架的计算机视觉方法，虽然这种方法能在较大程度上拟合纯刺激的物理特性吸引注意的特点，但毕竟只是一种理论上的算法，不可能真正符合视觉系统的实际特点。此外，个体经验对人的知觉加工具有很大的影响，而情境引导模型对此考虑有所欠缺。这些都是该模型在模拟人的视觉加工过程中要解决的问题。

3. 情境促进模型

一致性效应表明，与情境一致的物体能更早地得到加工，但绝大部分研究，尤其是眼动研究却发现眼睛更早注视不一致物体，虽然对这一点还存在一定的争议。也就是说，虽然更晚注视与情境一致的物体，但它却能更快地得到加工，这似乎与我们的直觉相矛盾。究竟是什么原因导致这种“矛盾”呢？上述两种理论并没有对此作很好的解释，而 Bar 的情境促进模型（context facilitation model）很好地说明了这一点。

Bar 认为存在背侧的大细胞通路（dorsalmagno cellular pathway）和腹侧的小细胞通路（ventral parvocellular pathway）。大细胞通路能快速形成一个低空间分辨率（low spatial frequency，LSF）的表征（即一个模糊的图像）。此时物体只得到了部分的加工，形成的是场景的粗糙表征（coarse representation）这个表征能够通过某种捷径从初级视皮层直达前额叶皮层（prefrontal cortex，PFC）和旁海马皮层（parahippo campal cortex，PHC）。PFC 根据 LSF 信息形成一些可能物体的表征，在 PHC 处则会产生“情境框架（context frames）”，它相当于图式，包含了对一个特定的场景中可能会出现什么物体及出现在什么位置等信息的猜测（initial guesses）。小细胞通路则是自下而上的分析，这条通路能很好地加工细节信息，但速度较慢。然后产生的猜测信息通过前馈机制与

正在进行的自下而上的分析在下颞叶皮层（inferior temporal cortex，ITC）整合。因而，如果物体与场景的语义是一致的，情境框架对场景中可能出现的物体的预测就是有效的，这种自上而下的信息能够减少需要考虑的物体表征的数量，加快对物体的加工，反之，如果物体与场景的语义不一致，这种预测就是无效的，由于与预期不符，反而会不利于对物体的辨别。

Bar 的模型得到了许多行为学研究的支持。首先，我们确实可以在场景中的物体和其他细节信息并未得到充分加工的前提下快速（40～100 ms）地获得场景的要义（gist），也就是说可以"只见森林不见树木（seeing the forest without representing the trees）"。这一点非常重要，是背侧通路的基础，甚至可以说是 Bar 的理论基础。正是基于快速提取场景的要义，才使自上而下的这条通路成为可能，也才使这个理论模型能够顺利解释前面提到的"矛盾"。其次，尽管能在极短的时间内提取场景的要义，但对细节的加工是一个相对较慢的过程，因而要完成对场景的加工还需要额外的时间，而这是以视觉信息可以随着时间而积累这一事实为基础的。

Bar 的模型也得到了脑成像和电生理学方面的证据支持。Bar 等发现 PFC 确实先于颞叶得到激活，而且是由图片的 LSF 信息导致的，这与情境促进模型的解释一致。最新的一项研究则结合了 fMRI 和 ERP 技术，在实验中采用两种呈现序列：先呈现 LSF 图片，再呈现 HSF 的图片；或者先呈现 HSF 图片，再呈现 LSF 的图片。结果发现，对于前一序列，LSF 首先会在前额叶和颞枕区产生激活（刺激呈现后的 140～160 ms），接着 HSF 使初级视皮层激活，而对后一序列则不存在这种情况。这也证明了对场景图片加工时是先由 LSF 信息激活高级皮层，然后再对 HSF 信息进行加工的。同情境引导模型一样，情境促进模型也是一种强调自上而下与自下而上两种加工方式共同起作用的理论。自上而下的加工通过 LSF 信息使我们对场景中的可能物体形成"初始猜测（initial guesses）"，这样就限制了候选物体的范围，然后通过与自上而下的分析在下颞叶的整合，对物体进行识别。该模型的一大特点是从生理学角度解释了场景一致效应，也得到了相关的证据支持，但最大的不足在于片面地强调情境对物体的单方面影响，对物体影响情境加工这一点考虑不足（龚明亮，禤宇明，傅小兰，2011）。

四、场景知觉的认知加工方式

场景知觉的加工方式是场景知觉研究中最基本的问题，对不同加工方式的探讨是研究关注的核心之一。场景知觉的研究属于知觉研究重要的组成部分，

所以，研究者仍然采用认知加工中自上而下（top-down）和自下而上（bottom-up）的加工方式来解释场景知觉中信息的提取与加工。这两种加工也被描述为基于刺激的加工（stimulus-based ）和知识驱动的加工（knowledge-driven）（Henderson，2003）。Henderson（2007）把自上而下加工比喻为被“推”（push）的加工，而自下而上的加工是被“拉”（pull）的加工，这种比喻形象地说明了两种知觉加工方式的差异。场景的自下而上的加工是指由于场景中局部的视觉特性比较突出，而使被试被动地加工这些突出的区域。比如，场景中明亮而且色彩鲜艳的区域一般会受到更早和更多的注视。支持自下而上加工的典型解释就是“突显地图”（saliency map）理论（Castelhano，Wieth，& Henderson，2007；Torralba，Oliva，Castelhano，& Henderson，2006；Underwood & Foulsham，2006；Underwood，Foulsham，van Loon，Humphreys，& Bloyce，2006）。这种理论认为，场景中的颜色、密集度、对比度和边际朝向（edge orientation）等会造成一些区域突出于其他的周围区域，这些突出的区域会吸引人的注意，在视觉加工中会比较早地被注意和加工。自下而上的加工示例见图 1-4。

而自上而下的加工则是指由于受到先前认知加工和知识经验的影响，人会主动加工场景中一些特定的信息。比如：当要求被试从客厅场景搜索钟表获得时间时，被试会激活相关的知识经验，根据任务的要求主动搜索目标物体而不管场景中其他的区域是否鲜艳和明亮。自上而下的加工强调已有知识经验的作用，这些知识经验包括对先前场景信息的短时记忆和情景记忆，存贮在长时记忆中类似场景的有关视觉、空间和语义信息，以及被试的目的和计划等。就短时记忆而言，刚才看到过的一幅图片，当再看这幅图片或者类似图片时，我们会积极关注我们感兴趣的区域，或者认为信息丰富的区域。长时记忆中也包含着一些场景的信息，比如，厨房场景一般都会包括灶具，办公桌的场景一般都会包括电脑。这些信息会影响我们对场景的知觉和加工。场景记忆的研究发现，对场景的知觉图式和原有经验在场景的编码和记忆中具有重要的作用（Pezdek & Maki，1988）。

由于图像本身的特性要比知识经验更容易量化和操作，所以很多的研究都倾向于采用自下而上的加工方式来建立视觉加工的计算模型或量化的预测。比较典型的代表就是突显地图模型（Henderson，2007；Humphreys & Bloyce，2006；Underwood & Foulsham，2006；Underwood，Foulsham，van Loon，Humphreys，& Bloyce，2006）。但是，场景的加工往往不是独立的加工能够完

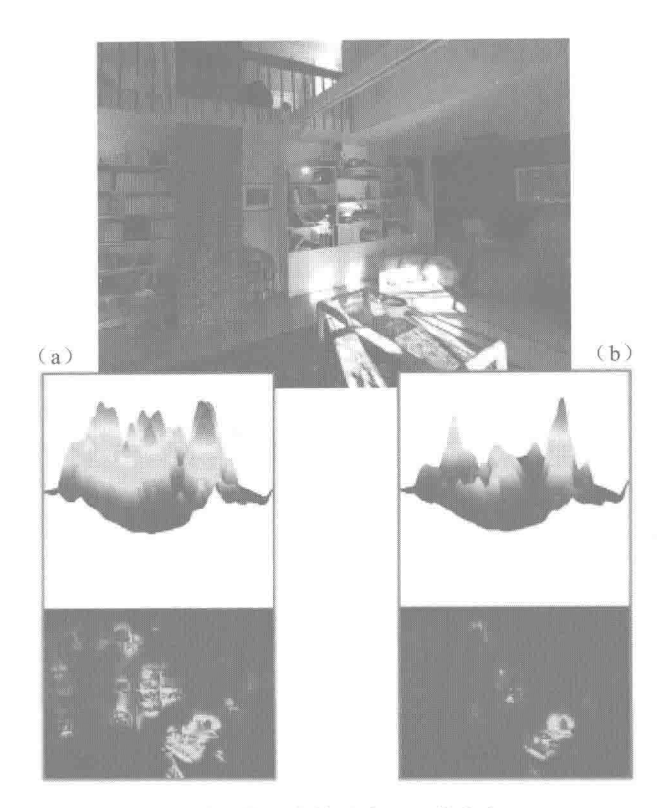


图 1-4　自下而上加工对场景知觉的影响（图片来自：Henderson，2003）

注：(a) 为被试对场景注视次数的累积地图；(b) 为被试对场景注视时间的累积地图

成的。场景知觉研究中有关背景对场景物体识别的结果发现，我们对场景的知觉可能受到两种加工的交互影响，无论是场景中突显的物体，还是场景中的模糊背景会通过相互的作用影响场景的知觉，所以很难用一种单一的加工方式来解释我们对真实复杂场景的知觉（Davenport & Potter，2004；Henderson & Hollingworth，2002；Underwood，Templeman，Lamming，& Foulsham，2008）。因此，也出现了将两者结合的背景引导模型。

第二节　基于场景的物体知觉加工理论和模型

参照 Henderson 等（1999a）在文献综述中的分类和其他的研究结果，我们把场景物体识别的理论模型总结为以下四种模型。

一、知觉图式模型

知觉图式模型（Perceptual Schema Model）认为，在场景的物体识别中，记忆中对于场景的知识和场景中物体象征（token）的知觉分析具有重要的作用。Biederman（1981；1982；1983），Boyce等（1989）的研究是这种模型观的典型代表。根据这种观点，对于场景类型的记忆表征（图式或框架）包括了物体和空间的一些信息。该模型认为，场景图式的早期激活有利于对图式一致物体知觉分析，抑制了对图式不一致的物体的知觉分析。即场景有利于视觉加工早期阶段的知觉编码，对与之一致的物体的识别具有促进作用。该模型还假设，在视觉系统的结构水平上，知觉分析和认知加工之间没有明显的区别。按照Henderson等（1999a）的三阶段理论，知觉图式模型关注的是前两个阶段。Pezdek等（1988）有关图片的记忆研究也认为，人们在采用场景图式的方式来编码和表征场景呈现的信息。有关场景的图式在场景的记忆和再认中具有重要的作用。此外，有关场景布局的启动研究（Sanoki & Epstein，1997）发现，启动图像诱发的表征影响场景的空间知觉，对场景背景的启动加快场景中物体关系的反应速度。

二、启动模型

启动模型（Priming Model）的典型代表是Friedman（1979）的研究。该模型强调对物体象征的描述和长时记忆中存储的表征进行匹配。根据启动模型，对于场景图式的激活启动了图式一致物体的记忆表征，这种激活被认为是为了更好的进行匹配而进行的标准的调节。相对而言，对于识别已经启动的物体的表征不需要对局部的知觉信息进行过多的编码。与知觉图式模型类似的是，该模型也认为与场景一致的物体更容易识别。但是启动模型不同于知觉启动的是，启动模型认为记忆存储场景的知识只影响对于特定物体类型的选择标准而不直接影响对物体象征的知觉分析。也就是说，启动模型关注的是从已有的记忆中选择哪些类型的物体进行匹配，而不关注已有的知识对物体知觉分析的影响。按照Henderson等（1999a）的三个阶段理论，知觉图式模型关注的是最后的匹配阶段。

De Graef等人（1990）的研究支持启动模型。他们认为场景背景对物体识别和场景知觉具有重要的作用。但是背景的影响不是在知觉的早期阶段，而是在知觉的后期阶段。

三、功能分离模型

Hollingworth 和 Henderson（1998）认为场景中的物体识别是独立于长时记忆中的知识产生的期望影响的。他们在实验研究的基础上提出了功能分离模型（Functional Isolation Model）。这个模型基于的理论基础认为，自下而上的视觉分析完全可以把知觉到的物体进行归类，而不需要提取已有的经验；知觉加工和认知加工在结构上是分开的。功能性分离模型认为，对于物体的知觉分析不会受到已有经验的影响。物体识别涉及知觉性加工，而物体与场景的一致性涉及已有的知识经验，两者的加工是不同，不会存在相互的影响。如果二者之间存在相互的影响必须满足两个条件：对于场景的识别必须足够的早，至少对场景中单个的物体分析之前就必须获得场景的整体性概念信息；场景限制了一些具体物体的出现，而记忆中存储了有关这种场景限制的具体知识。基于这种假设，被试必须能够准确的判断哪些物体是与场景一致的，哪些是不一致的，而且表现出很强的反应偏向。

四、交互影响模型

这个模型的典型代表是 Davenport 和 Potter 的研究（2004，2007）。研究采用彩色图片作为刺激场景，结果发现与背景一致的物体有利于物体的识别，同时物体与场景的一致性也能促进背景的识别，而且当要求同时知觉加工场景和物体时，物体与背景一致的情况要好于不一致的情况。即对于物体和背景的知觉可能是同时进行的，而且二者存在交互的影响作用。Silva 等的研究（2006）也同样认为在场景知觉的过程中，注意和记忆可能会相互的影响，共同的起作用。即场景的知觉不是一种单一加工方式能够完成，可能自上而下和自下而上的加工会相互的影响共同起作用才能完成场景的知觉和加工。

五、突显地图

突显地图（Saliency Map）是基于场景加工中自下而上加工方式的典型代表。它的理论基础是视觉理论中的计算理论。它强调在场景加工中图像的特性对场景加工具有重要的作用。突显地图是指场景中由于图像的特性原因明显不同并且突出于其他周围区域的一定视觉区域。这些图像的特性包括密集度、对比、方向、颜色和移动等。突显地图认为，场景中一定区域的突显性会包含更多的信息，所以被试会主动的进行注视，从而获得有关场景的更多信息（Hen-

derson，2007）。

第三节 场景知觉加工中背景与物体关系的跨文化研究

在社会心理学的领域内，研究者们也从思维文化差异的角度，探讨不同文化背景对人们知觉物体和场景的影响。比较具有代表性的是 Richard Nisbett 等人的研究（Masuda & Nisbett，2001；Nisbett & Masuda，2003；Nisbett & Miyamoto，2005；Chua et al.，2005；Masuda & Nisbett，2006）。这些跨文化的研究主要体现在东西方文化的差异造成的人们加工信息或图片时的知觉、认知和思维方面的一些差异。研究的被试主要是以中国大陆、韩国、日本、中国香港地区和中国台湾地区为代表的东方人和以美国、欧洲、英联邦国家为代表的西方人。Nisbett 等人认为，由于东西方各个方面的差异，导致了东西方人在知觉物体、认知加工、注意、分类、归因、思维和审美方面都存在差异。尤其是在知觉、注意、分类和思维方面，打破了原来西方人一致认为的世界上所有人的知觉、注意等认知都像西方人一样是一致的概念（Norenzayan & Nisbett，2000；Nisbett & Masuda，2003；Nisbett & Miyamoto，2005）。通过选取东西方人进行对比实验研究，Nisbett 等人认为东方人知觉场景时是依赖背景的、采用整体的知觉模式，并且更多地关注场景中的背景，而西方人是独立于背景的，采用分析的知觉模式，更多地关注场景中的物体；东方人在思维上是强调辩证，以家族的相似性进行归类，而西方人强调逻辑，以特征来归类。

根据已有的研究，我们将从场景背景知觉、场景变化觉察和场景环境影响三个方面来论述有关场景背景与物体关系的跨文化研究。

首先，研究发现东西方人在对场景进行知觉时，表现出了不同的知觉方式。Masuda & Nisbett（2001）采用动态的场景呈现刺激，要求被试看一段有关池塘的动画，然后让被试对场景中出现的一些物体进行再认。再认阶段一组为场景中出现过的物体，出现在原有背景中、没有背景和新的背景；另一组为没有出现过的物体，也出现在三类背景中。结果发现对于那些场景中出现过的物体，日本人对于出现在原有背景下再认更好，而美国人则在没有背景下再认更好，在新背景情况下双方再认都比较差，但是美国人要好于日本人。这说明东方人在知觉场景时更多地关注背景，强调背景和物体的一致性关系，而西方人更关注物体，相对东方人而言不重视物体与背景的关系。Chua，Boland & Nisbett（2005）等选取了中国人和美国人作为被试，记录被试在观看场景时的眼动，结

果发现中国被试注视背景的眼跳次数要多于美国人；而美国被试要比中国被试更早注视场景中的物体，对物体的注视时间也长于中国被试。其中最有意义的研究结果为把被试的前 3s 的眼动注视累积后进行眼动分析发现，420ms 前，两组被试眼动十分相似都是对背景的注视要明显多于物体，在 420ms 后出现文化差异：从 420～1100ms 相对中国被试而言，美国被试对局部物体的注视要多于背景；从 1100～3000ms 相对美国被试而言，中国被试对背景的注视要多于物体。

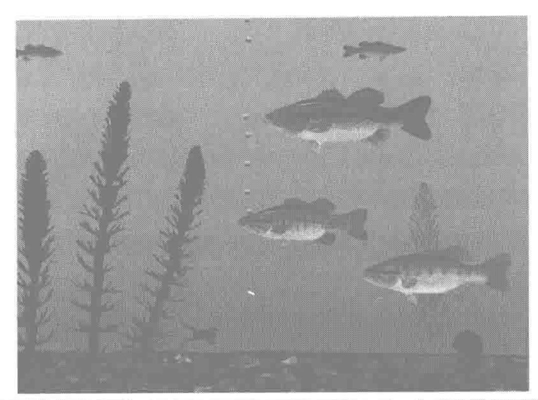
其次，文化差异也对场景中变化觉察产生了影响。Masuda & Nisbett（2006）采用图片场景研究了变化盲现象的文化差异。他们选取美国和日本被试进行研究，结果发现美国被试对物体的变化觉察要好于背景，而日本被试对场景的变化觉察要好于物体。这个结果也说明了东西方人在场景知觉的过程中存在差异。Kitayama 等（2003）采用类似框棒测验的图形框线测验（framed-line test）作为刺激材料，研究发现东方人更容易受到背景的影响，而西方人能够独立于背景关注物体本身。

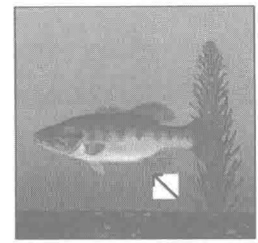
最后，不同文化的场景也会对场景的知觉产生影响。Miyamoto & Nisbett（2006）选取了日本和美国的城市场景作为材料，探讨了两类文化环境下的场景对场景变化盲的影响。结果发现美国和日本被试在日本场景材料下对背景的变化觉察要好于美国场景，但是整体而言，日本被试对背景的变化觉察要好于美国被试。这些结果说明，不同的刺激材料会对人们的场景知觉产生影响。同时也说明环境导致的认知负荷会影响人们的知觉和注意。

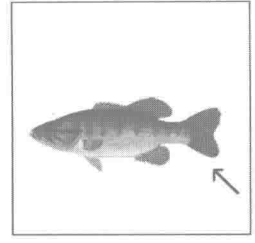
通过这些跨文化的研究也让我们看到，对于场景的知觉是存在文化差异的。生活在不同文化背景下的人，由于生活经验、语言和教养方式等原因，导致了他们知觉场景和世界是有差异的。正如 Nisbett 所说“我们建议知觉再也不能被认为是所有人都普遍一致的加工过程”（We suggest that perception can no longer be regarded as consisting of process that are universal across all people at all times）（Nisbett & Miyamoto，2005）。

第四节　场景知觉加工研究的范式

场景知觉研究不同于基础的视觉研究，场景中包含的信息比较多，对于实验变量的控制比较困难，所以研究者设计了不同的实验范式来探讨场景的知觉。根据已有研究中所采用的实验任务不同，对于场景知觉的研究大体上有 5 种常







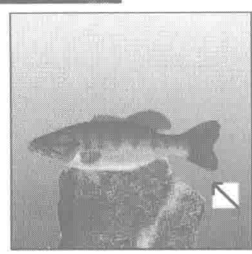


图 1-5　动态场景研究采用的材料（From：Masuda & Nisbett，2001）

注：下方左图为原有背景，当中图为没有背景，右图为新背景。

用的实验范式：眼动（Eye Movement）、背景提示（Contextual Cueing）、物体觉察（Object Detection）、变化觉察（Change Detection）和点线索追随（Follow-The-Dot）。这几种范式虽然名称和叫法各不相同，但是彼此之间也存在一定的重合和继承，下面将分别对这些研究范式进行简单的介绍。

一、眼动范式

由于眼动跟踪技术允许被试在自由的状态下观看场景，所以很多的场景知觉研究采用眼动跟踪的方法。这些研究可以从两个方面来进行梳理。首先，从眼动的指标来看，对于场景知觉的眼动研究主要涉及三个方面，即场景知觉过程中眼睛的注视位置、注视时间和眼跳及信息整合（Henderson & Hollingworth，1999）。眼动范式主要关注前两个方面的眼动控制问题，即场景知觉过程中眼睛注视哪里，注视多久。对场景知觉的信息整合和眼跳，需要结合其他的任务（比如：变化探测）进行研究。对场景知觉的眼动研究发现，场景知觉的加工时间是对场景注视的空间和时间分布的函数。其次，眼动研究还会结合

变化觉察、物体识别（object identification）和场景记忆（scene memory）等实验任务，探讨场景知觉过程中局部信息提取、场景中的物体识别以及把物体和场景信息进行编码存入短时或长时记忆等问题（Henderson，2007）。这些具体的研究范式，将在后面进行介绍。

眼动范式一般给被试呈现场景刺激，要求被试自由观看场景，在被试观看过程中记录被试的眼动信息，然后对眼动数据进行分析。刺激呈现的时间从几百毫秒到几秒不等。比较早的采用眼动范式研究场景知觉的是 Loftus 和 Mackworth（1978）的研究，他们给被试呈现两组线条画，一组为场景中的物体与场景关系一致，比如拖拉机出现在农场场景中；一组为场景中物体与场景关系不一致，比如章鱼出现在农场场景中。研究发现，物体与场景的关系是否一致（即物体出现在该场景中是否合理）会影响被试对场景中物体的眼动注视。相比一致的物体而言，被试对于那些与场景不一致的物体给予了更多的注视，而且注视的持续时间也更长。对目标物体的注视持续时间被认为是物体识别速度的重要指标。由于能够即时地测查被试对场景知觉的过程性信息，所以后来的很多研究都采用眼动范式来研究场景知觉，并且取得了很多有意义的结果（Boyce & Pollatsek，1992；De Graef，Chistiaens，& d'Ydewalle，1990；Friedman，1979；Underwood，Templeman，Lamming，& Foulsham，2008）。

虽然眼动能够获得很多过程性信息，但是眼动范式也有它的局限性。由于眼动很容易受到其他内部和外部因素的影响，所以必须进行严格的实验控制，排除无关变量的干扰，才能很好地解释自变量的影响作用。此外，对场景知觉的眼动研究中十分重视第一次注视持续时间，把它作为场景中物体识别的重要指标（De Graef，Chistiaens，& d' Ydewalle，1990）。但是，至今还没有足够的证据证明第一次注视持续时间反映的是物体识别时间，还是随后的其他加工。除非有进一步的证据或者其他方式的辅助，否则单独靠眼动范式不能很好地解释对场景的知觉和加工。

二、背景提示范式

在知觉场景时，背景给我们提供了丰富的信息。比如：背景可以提供场景中特定物体可能的位置信息、大小信息以及物体与场景的关系信息等。对于视觉背景信息的加工能够为我们更有效地了解我们所看到的世界提供良好的基础。Marvin Chun（2000）在综述中比较详细地介绍了有关背景提示范式的一些情况。背景提示范式主要是基于视觉搜索研究发展而来，目的在于探讨场景背景

对目标搜索的影响。研究要求被试在由不规则 L 构成空间背景中搜索目标字母 T，同时判断字母 T 的倾斜方向。实验控制了背景的布局差异，一种情况中，T 出现方向变化，但是其背景中的干扰项 L 的空间布局和颜色没有任何变化，这种情况被称为旧背景组。另外一种情况被称为新背景组，在这组中仍然变化 T 的方向，但是其出现的背景中的干扰项 L 也进行了相应的空间位置变化，如图 1-6 左图所示。结果发现，旧背景组的反应时要低于新背景组。这种重复出现的背景布局能够提高被试的反应速度，具有提示的作用，被称为背景提示（contextual cueing）。有趣的是，当实验结束后，要求被试对新旧背景组进行再认时，两组被试间没有差异，判断的水平接近猜测水平。研究者认为被试对这种不变的旧背景的学习是内隐的，不需要有意识的编码和记忆（Chun & Jiang，1998）。

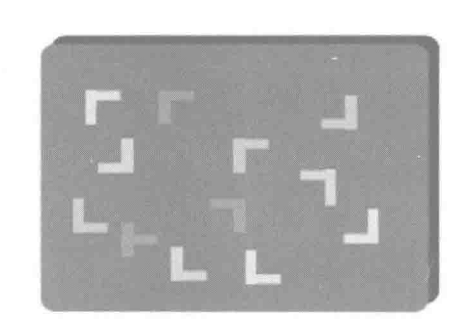
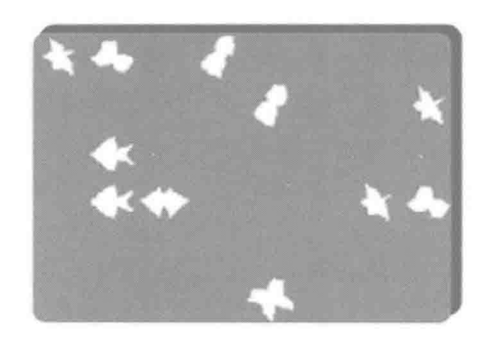



图 1-6　背景提示范式中的刺激材料（图片来自于：Chun，2000）

注：左图为空间背景提示；右图为物体提示。

随后，研究者（Chun & Jiang，1999）把原来的空间背景提示改变为物体的相互关系提示，实验的刺激形式如图 1-6 右图所示。目标物为垂直方向对称的图形，其他不以垂直方向对称的图形为干扰项，构成背景空间。实验为了更好地排除其他干扰，反应结束后，原来的所有刺激图形被一些探测字母替代，要求被试报告目标图形出现位置的字母。实验仍然分为新旧两组，旧组为目标图形与一些特定的干扰图形成对出现；新组为目标图形和干扰图形的出现是随机分派的。结果发现，被试对目标图形与干扰图形成对一致出现的刺激反应时更短。在此基础上，Chun 等采用动态事件提示（dynamic event cueing）和 3D 刺激材料作为实验材料，得出了一致的结果（Chua & Chun，2003；Chun & Jiang，1999），即搜索的目标物与特定背景的重复出现会利于视觉搜索。背景提示范式从总体上来说是支持视觉的自上而下加工的，他的理论假设认为视觉

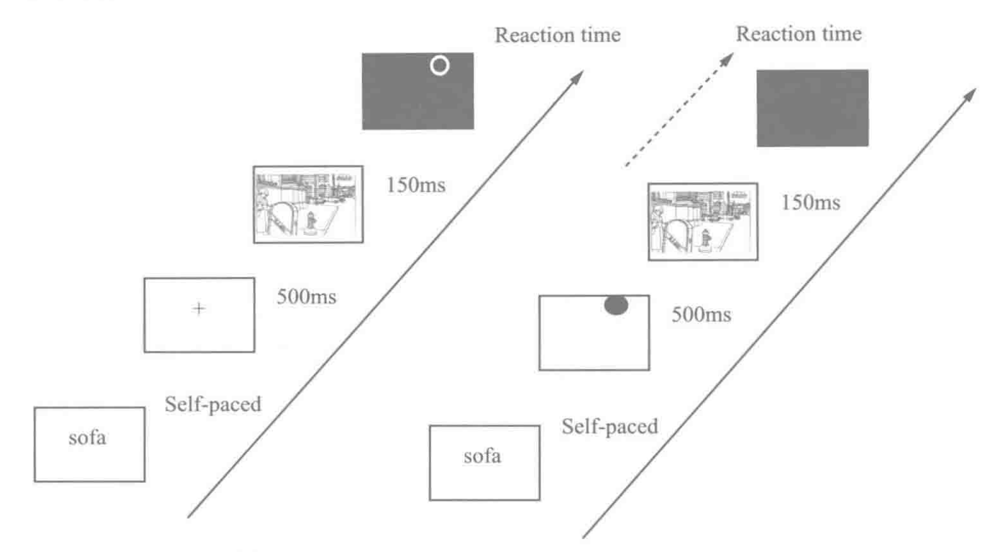
的背景信息可以促进场景的加工。

Brockmole 和 Henderson 等（Brockmole，Castelhano，& Henderson，2006；Brockmole，Hambrick，Windisch，& Henderson，in press；Brockmole & Henderson，2006a）把这种范式应用到真实场景知觉中。真实的场景不同于随机排列的字母和图形，它们是连贯的，信息丰富的，背景与目标间联系也更加复杂。这种情况下，背景提示是如何对场景加工起作用的？背景提示是来自于场景的总体信息还是局部信息？这些都是研究者关心的问题。研究者首先把T和L作为目标物嵌入到真实场景中，目标物在场景中出现的位置是固定的。在新背景组中目标物出现的场景每次都是变化的，旧背景组则反复呈现8个场景。结果发现，旧背景组对目标字母的搜索时间更快。与 Chun 的结果不同的是，对被试进行新旧场景背景的再认发现，被试对旧场景背景的再认好于新场景背景，且正确率高于猜测水平（Brockmole & Henderson，2006a）。相对随机的字母和无意义图形而言，场景更加的形象和具有意义，其记忆更多的是外显记忆。这些研究结果也得到了眼动数据的支持，发现被试对反复呈现的背景组的目标字母注视更少（Brockmole & Henderson，2006b）。此外，Brockmole 等通过变化场景中整体和局部背景布局来操纵不同的背景提示，考查了整体和局部背景提示对目标字母视觉搜索的影响。结果发现，在真实场景背景条件下，背景提示的促进作用主要来自整体的背景提示（Brockmole，Castelhano，& Henderson，2006）。此外，Brockmole 等（in press）采用象棋专家和新手作为被试，要求被试搜索国际象棋棋谱中的目标字母。结果发现，在重复呈现情况下，有意义棋局对搜索的促进作用专家要比新手高四倍。无意义棋局对专家的搜索促进作用减半。

三、物体觉察范式

物体觉察范式把场景中目标物体的觉察准确性作为物体觉察与否的指标。Biederman（1972）最早采用了这种实验范式。在其随后的研究中完善了这种范式，并将其命名为物体觉察范式，而且得出了有意义的研究结果（Biederman，1981；Biederman，Mezzanotte，& Rabinowitz，1982）。经典的物体觉察范式见图1-7。实验首先给被试呈现目标物体的名称，然后呈现一个注视点，接着呈现场景刺激，然后是一个由无意义线条构成的掩蔽，在掩蔽上有一个圆圈提示目标物体出现的位置，最后让被试做是否的判断并记录其反应时间。目标物位置提示可以出现在场景出现前也可以在其后，如果位置提示出现在场景呈现前，

则反应时的记录从场景呈现结束后开始。但是，经典的物体觉察范式受到了一些批评和质疑。首先，由于混乱场景引入新的轮廓，导致正常场景和混乱场景在视觉方面的复杂性是不对等的，使得实验结果的真实性受到怀疑。其次，被试可以根据正常场景来编码物体的位置关系，从而选择那些可能在提示位置出现的物体，而这在混乱场景中很难做到。



（a）目标物位置的线索提示在场景消失后　（b）目标物位置的线索提示在场景出现前

图 1-7　早期的物体觉察范式

针对经典范式的不足，研究者（Boyce，Pollatsek，& Rayner，1989；Hollingworth & Henderson，1998）对实验范式进行了改进。其中一点就是采用了信号检测的方法，即通过测量的敏感性体现实验中自变量对因变量的影响。虽然信号检测方法能够控制一些反应偏向，但是实验还是不能把反应偏向从敏感性测量中去除。当研究者改进了设计来控制被试的反应偏向后，却没有发现先前的实验结果。此外，Hollingworth 和 Henderson（1998）还对目标物体出现前给予位置提示提出了质疑。认为反应前对要出现的目标物给予位置提示会导致实验结果出现人为的偏向。他们改进了实验范式，把对目标物体呈现位置的提示放在场景呈现之后，却发现了与先前研究不同的结果。他们把这种改进后的实验呈现命名为场景后强迫判别（post-scene forced-choice discrimination procedure）。在后来的研究中（Castelhano & Henderson，2005），研究者在强

迫判别的基础上进行了简单的改变，以适应不同的研究目的，在此不再赘述。

四、变化觉察范式

变化觉察范式与物体觉察类似，都是对场景中的物体进行觉察，但是二者在变化方式上存在差异，所以把它作为一种单独的方式介绍。变化觉察的基本范式是给被试看一张场景图片，在观看过程中的某一时间，将场景图片中的一个具体物体改变，考察被试在之后的观看过程中能不能探测到前后的变化。由于这种变化只是图片中的一个物体或细节发生了变化，场景的其他成分与原来一致，所以通过觉察反应判断被试是否觉察到了该变化，即可判断是否对场景有正确的视觉记忆。根据不同的研究目的，变化觉察范式有两种不同的形式：闪烁范式（flicker paradigm）和眼动控制的变化觉察范式。

闪烁范式主要探讨在眼跳过程中对场景的知觉和表征。研究（Henderson，1997）发现人的视觉系统在眼跳过程中不能保持详细的视觉表象。Rensink 等人（1997）最早采用这种范式来考查人们在场景知觉过程中的变化视盲（change blindness）现象。具体形式为呈现场景 A 240ms，然后呈现灰屏 80ms，接下来按同样方式呈现改变后的场景 A'，然后一直反复地呈现这两个场景 60s，直到被试按键报告发现真正的差异停止实验。呈现灰屏的目的在于干扰视网膜对信息的暂时停留。场景 A 和 A' 除了场景中单个物体存在明显的变化外（比如：颜色改变、某个部分缺失等），其他背景信息均相同。结果发现被试很难发现前后场景的差异。随后的实验中，Rensink 等改变了呈现形式，仍有很大一部分被试不能发现前后场景的变化。研究认为通过眼跳很难保持视觉表征的信息，除非积极地投入注意并且进行编码。这种对场景的变化视盲现象在 Levin 和 Simons（1997）的动态研究中得到了进一步的证实。

已有的变化觉察范式存在一个逻辑前提，即被试在变化发生之前看过这个物体。但事实上，由于场景观看不像文字阅读那样有着固定的顺序，被试在观看中可以按照任意的方式进行，所以就无法判断在变化发生前被试是否注视过这个物体。而且，闪烁范式的眼跳受到了人为灰屏的干扰，与正常观看中的眼跳存在差异。研究者（Hollingworth & Henderson，2002）针对此问题，改进了变化觉察范式。他们引入了眼动跟踪技术，根据被试的注视情况来确定何时变化目标物，分成注视后变化和注视前变化，具体形式见图 1-8。图中 B 区为中央区域，A 区为目标区域，它包含着目标物。C 区是变化启动区域，这个区域一般都设置得离 A 区较远，这保证了被试在看这个区域时，通过边缘视觉无法

觉察到A区的变化。

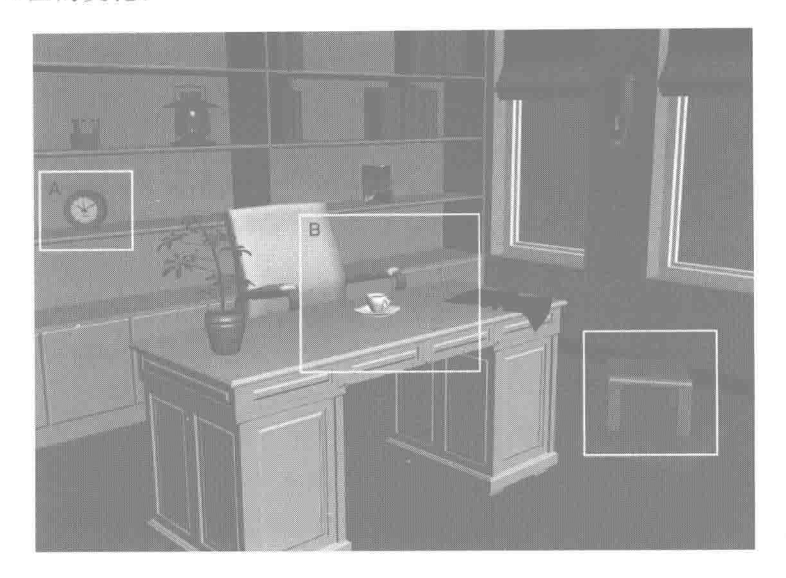


图1-8　变化探测任务示例

在场景呈现之前，要求被试注视屏幕中央的点，保证被试最初的注视点在中央区域。在注视后变化中，被试对目标物区域A的注视时间超过90ms后，当注视点离开该区域时就会激活变化启动区域C，之后只要被试的注视点到达区域C时，就会将区域A中的物体变化成为另一物体。然后，考察被试在之后的观看中再次注视区域A时有没有发现这个物体的变化（Rensink，2000），或者在A区的平均注视持续时间有没有显著地长于其他区域（Brockmole & Henderson，2005）。此范式保证了被试在物体变化之前对该物体进行了注视。在注视前变化中，当被试的注视点离开了中央区域B时，启动变化区域C就被激活。这时，如果在没有注视A区之前先注视了C区，只要被试的注视点到达区域C时，就会将区域A中的物体变化成为另一物体。然后，考察当被试在之后的观看中注视到A时有没有发现变化。这种情况下，被试在物体变化前没有注视过该物体，所以不能发现A的变化。因此，可以将这种情况作为基线水平，这样可以去除猜测或经验推理等对变化觉察的影响。

后来Henderson等人（Henderson，Brockmole，& Gajewski，2008；Henderson & Hollingworth，2003）进一步完善了眼动控制的变化觉察范式，使得这种范式更好地服务于场景知觉中物体变化觉察的研究。采用眼动控制的变化

觉察范式得出了与闪烁范式类似的结果，被试仍然很难发现前后场景的变化。以上的研究结果说明无论眼跳还是注视中，局部的动态信息如果在输入过程中受到干扰或屏蔽，那么场景的变化很难被觉察到。

五、点线索追随范式

点线索追随范式是结合原来物体觉察判断和眼动注视的改进形式，目的是为了更好地保证实验的内部效果。在介绍点线索追随前，先简单介绍迫选再认任务（forced-choice recognition）。迫选再认任务在原来物体觉察的基础上发展而来。任务首先给被试看一个包含着很多物体的场景一段时间，看完之后呈现两个再认场景，这两个再认场景和原来看过的场景是一样的，但其中有一张场景中的某个物体发生了变化，让被试判断，哪个场景中的那个物体和原来的物体一样。这样通过被试反应的正确率就可以判断被试对物体的视觉记忆的成绩（Hollingworth，2003；Hollingworth & Henderson，2002）。

迫选再认任务是在看完一个场景之后对目标物进行迫选再认，但是由于场景中包含着多个物体，那么必然有的物体先看到，有的物体后看到，有的物体注视时间短，有的物体注视时间长。因此无法准确判断目标物与测试之间的时间间隔，无法考察视觉记忆的保持时间问题。针对这种情况，Hollingworth（2004）设计了点线索追随范式，来研究场景视觉短时记忆的保持和信息加工问题。该范式在呈现场景过程中，有一个点线索会依次指向各个物体，要求被试在观看过程中，眼睛追随点线索进行注视，即点线索在哪个物体上，被试就看哪个物体。这样就可以保证场景中所有的物体都被注视到，并且保证加工的时间基本一致。最重要的是，可以操纵某个目标物体是在什么时间被注视，通过计算目标物与测试之间间隔了多少个物体（即点线索指向了多少个物体）就可以推算出目标物注视到测试之间的时间间隔。结果发现，物体的视觉记忆在间隔0～4个物体的情况下，成绩不断下降，但间隔4个物体与间隔10个物体的成绩差异不显著，此时的正确率保持在80%左右。根据这一结果，研究者提出视觉记忆的有关理论假设，即视觉记忆可以保持相当长的时间，且容量较大。

可见，各个范式都有自己的特点和适用范围，如何根据各个范式的特点对视觉加工理论进行整合是场景知觉研究面临的重要任务。不同的实验范式会带来实验结果的差异，进而产生了不同的视觉加工理论。例如，对于是否存在跨眼跳的视觉表征保持这一问题，采用闪烁范式研究得到的结果发现视觉表征在跨眼跳后迅速衰退、无法保持（Henderson & Hollingworth，2003；Levin &

Simons，1997）；而采用迫选任务的结果则证实了视觉表征在短时记忆和长时记忆中的存在（Hollingworth & Henderson，2002；Rensink，2000）。事实上，这两种范式考察的内容是不同的，前者考察的是点对点的低水平的感觉痕迹，而后者考察的是从精确的感觉信息中抽离出的视觉表征。所以，将来的研究仍需要进一步整合已有的研究结果，提出比较普适的理论。

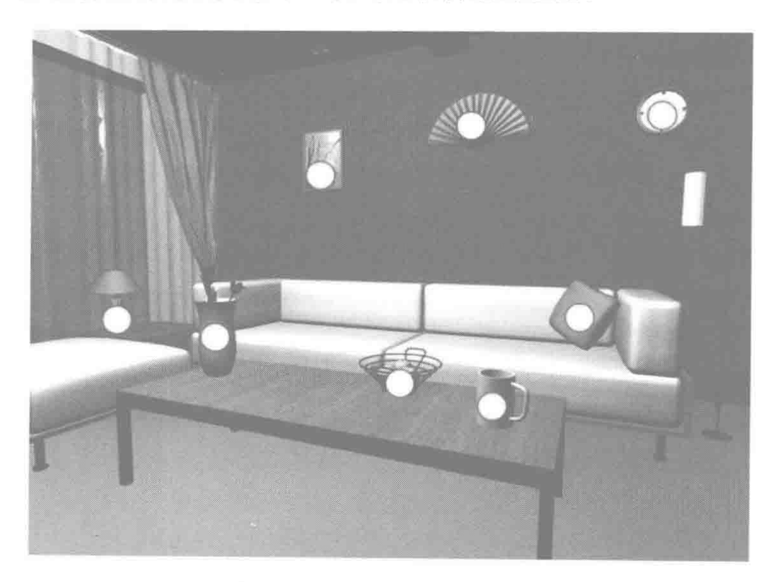


图 1-9　点线索追随范式示例

第二章
物体视觉记忆研究中的背景效应

认知科学研究中一个基本的问题是人们是如何对他们所处的复杂环境加以表征的。一般来说在一个环境中，如在一个办公室场景中，可能包含着最少50个可见的物体。虽然被试可以在一次注视中就迅速地获得有关场景的总体信息，但是对于场景中物体的细节信息的获得，是不可能在一次注视中完成的，因为我们的中央视野的范围是有限的，它不可能同时指向很多物体，所以需要将眼睛和注意指向场景的不同区域，才能获得关于场景中的多个具体物体的信息。在现实生活中，我们不可能脱离场景背景而独立地观看一个物体，在实验研究中，研究者也发现有背景的情况下对物体的识别和记忆的成绩要好于无背景的情况（Hollingworth，2006；Henderson，et al.，1999）。那么物体所在的场景对于物体的视觉加工和记忆有什么样的作用？场景特征对于场景内的物体记忆作用的机制是认知心理学需要探讨的问题。

本章中，我们首先对物体视觉记忆研究的基本概念进行解释；然后对物体视觉记忆理论进行综述和分析；之后对物体视觉记忆的背景效应与时间效应研究进行综述；最后，讨论研究物体视觉记忆最常用的两种实验范式的特点和适用情况。

第一节　物体视觉记忆背景效应研究的基本概念

物体视觉记忆（visual memory of object）是指对物体的视觉特征的记忆（Henderson & Hollingworth，1999）。对这种记忆的考察要求是在再认过程中，对目标物和替换物的辨别需要基于视觉特征的记忆，而不是基于对其基本概念的记忆。比如对于下面的物体，我们在基本概念中对它的命名为“台灯”，而下面的两个物体在名称上都是台灯，两者的区别在于底部的细节特征上，而这种视觉特征上的变化通过基本概念的命名应该是很难进行分辨的。

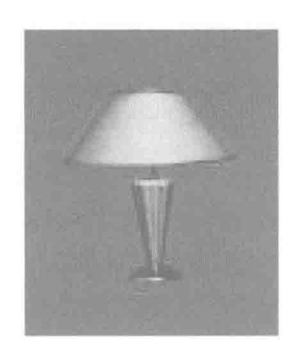



图 2-1 物体视觉特征的变化示例

背景效应（context effect）是指物体所处于的背景对物体视觉搜索和识别所起的作用（Henderson & Hollingworth，1999；Chun，2000；Intraub，1997；Castelhano & Henderson，2007）。研究表明，物体视觉加工的背景效应是存在位置特效性的。在视觉搜索行为中，一个大致的空间结构可以以一种前瞻的机制选择场景区域，将注视引向物体最有可能出现的区域（Oliva & Torralba，2006；Oliva，et al.，2003；Torralba，et al.，2006）。如 Torralba 等人（2006）的研究表明，当要求被试在一个客厅场景中搜索杯子时，被试的注视点一般落在图片的中下部支撑面的上面；而要求被试在这个场景中搜索墙壁上的挂饰时，被试的注视点落在图片中上部的位置。在 Yarbus（1972）研究中，让被试在不同的指导语条件下观看图片《意外的归来》，研究发现，当要求被试说出图画中每个人的年龄，则被试将所有注意都集中在图画中人物的脸上了；当要求被试判断家里的生活条件时，则被试主要注意妇女的衣服和屋子里的陈设（引自闫国利，2004）。

位置特效性（position specificity）是指在视觉再认中，当物体出现在场景原来的位置时再认成绩要好于出现在其他位置的再认成绩（Irwin，1992；Irwin & Zelinky，2004；Kahmeman et al.，1992；Hollingworth，2006）。

第二节　物体视觉记忆背景效应研究的基本理论

一、视觉记忆的形式

当前研究认为在复杂场景的表征过程中存在四种可能的视觉记忆的形式，即对复杂场景的视觉表征中有四种可能的成分：视觉后滞（Visible Persist-

ence)、信息后滞（Information Persistence)、视觉短时记忆（Visual Short-Term Memory，VSTM）和视觉长时记忆（Visual Long-term Memory，VLTM）(Irwin，1992；Hollingworth，2004)。其中，视觉后滞是一种视觉痕迹，它会在刺激物消失后130ms内衰退（Di Lollo，1980)。信息后滞是非视觉形式的痕迹，它在刺激物消失后能够保持大约150～300ms（Irwin & Yeomans，1986；Phillips，1974)。这两种形式的记忆可以组成精确的、高容量的、点对点的、低水平的感觉痕迹，它们衰退迅速，而且后面出现掩蔽物时，无法保持下来（Irwin & Yeomans，1986)。由于这两种形式的表征具有这些共同特点，研究者往往将之合称为感觉记忆或称为感觉后滞（sensory persistence)(Hollingworth，2004)。虽然我们可以用感觉后滞来解释单个注视点内的视觉知觉，但是它在眼动后会消失，所以不能用于解释多个注视点后的场景表征的建构过程（Henderson & Hollingworth，2003；Irwin，1991)。

视觉短时记忆中保持着从精确的感觉信息中抽离出的视觉表征，它的容量一般有限，为3～4个物体（Luck & Vogel，1997)，而且与感觉后滞相比，它的空间精确性可能较低（Irwin，1991)。然而，视觉短时记忆与感觉后滞相比可能会更有耐力，它不会明显地被后面的掩蔽物破坏，可以维持较长时间，并在眼跳后依然保持。这些特征使得短时记忆也可能是构成场景表征的成分。

视觉长时记忆中保持着和视觉短时记忆相似的信息，但它有着更大的容量和更长的保持时间，它甚至可以在间隔了上百个物体后依然存在（Hollingworth，2003)。由于视觉短时记忆和视觉记忆中都保持着抽象的视觉信息，所以研究者一般将之合称为较高水平的视觉表征（higher level visual representation)。

二、物体视觉加工的信息储存理论

那么关于物体或场景的视觉记忆到底以哪种形式存在，不同的研究者持不同的观点，形成了以下四种理论。

（一）合成图像理论（composite image hypothesis)

该理论认为，场景表征建构过程就是将瞬时形象记忆保持下来，并和之前注视和注意的区域合在一起组成整体的合成图像。他们认为视觉记忆形式是对早期视觉属性（如形状、阴影、文本和颜色等）的前分类水平的，详尽的，图像式的表征。按照这种合成图像理论，从各个注视点中获得的感觉表征信息在视觉缓冲器中整合，并按照各自所在的位置进行组织（McConkie，G. W. &

Zola, D., 1979; Feldman, 1985)。这样的合成图像可以支持各种视觉认知任务，可以解释对高度精细和稳定的视觉世界的知觉。

这种理论听起来比较合理，但是存在着一个严重的问题，大量研究表明视觉系统无法在眼跳过程中进行感觉表征信息的整合（Henderson, 1997; Rayner & Pollatsek, 1983, O' Regan, 1983）。如 Irwin 等人（1983）发现当两个点顺序地呈现在同一位置时，被试不能将这两点进行整合，说明虽然之前的研究发现在一个注视点内有的信息可以融合（Di Lollo, 1980），但是在分离的注视点之间获得的信息不能融合。如果感觉信息在两个注视点之间都无法融合，那么合成图像理论所提出的从不同注视点获得的信息可以累加形成一个合成图像的假设是不能成立的。

虽然合成图像理论提出的感觉信息的整合事实上不能实现，但是一些研究表明，仍然存在着某种形式的视觉表征。比如，在跨眼跳物体识别研究中发现，被试对于眼跳前曾出现的物体的识别明显快于未出现过的物体（Henderson, Pollatsek, & Rayner, 1989）。有关眼跳过程中物体启动的研究也得到了同样趋势的结果，而且发现，这种效应主要是由视觉相似性，而非概念相似性引起的（Pollatsek et al., 1984）。另外，有研究表明对简单的视觉刺激的结构性的描述可以发生跨眼跳的保持和整合（Carlson, 1999）。从这几个研究中，我们可以推测能在眼跳过程中进行整合的信息应该满足两个属性：首先，它是从精细的感觉表征中抽取出的视觉编码；其次，这种视觉编码又足够具体，可以保证对观察到的物体进行辨别。而对抽象的二维图形表征的研究（Riesenhuber & Poggio, 1999）发现，较高水平的视觉表征刚好满足这两点属性的要求，因此，这一结果表明较高水平的视觉表征具有在眼跳过程中保持下来，并具有和其他注视点中获得的信息累加的可能性。

总之，关于眼跳过程中的视觉记忆的研究表明，感觉表征不能整合成为场景的合成图像。如果视觉表征能够与之前注视中获得的信息累加的话，那它一定是从感觉表征中抽象出来的形式。

（二）物体文件理论（an object file theory）

这一理论是由 Irwin 和 Andrews 在 1996 年提出的。这一理论的提出主要是为了解释注视点之间的信息整合问题，但是从广义上讲，也解释场景表征，以及之前注视中获得的场景信息和当前注视区域之间的整合问题。按照他们的理论，视觉注意的分配决定了在复杂场景中，哪些局部信息被表征，而哪些不能

被表征。当注视指向一个物体时，视觉特征被绑定成为一个整体的物体的描述（Treisman，1988）。另外，形成了一个暂时的表征，即物体文件（an object file），它能将对物体的视觉表征和它在空间地图中位置联系起来（Kahneman & Treisman，1984）。在眼跳过程中，这些物体文件保持在视觉短时记忆中。视觉短时记忆是一种保持时间相对较长，容量有限的系统，它保持着从感觉表征中抽取出来的视觉编码。这样保持在短时记忆中的这些物体文件是眼跳过程中的主要的记忆成分，它保证了从一次注视到另一次注视间的信息的连续。

在这种观点中，由于视觉短时记忆的容量有限制，复杂的自然场景中的局部信息只有一小部分能够在眼跳后保持下来。Irwin（1992）的研究中证明视觉短时记忆的容量为三到四个具体的物体文件。在这些实验中，在一次眼跳之前，呈现一个字母矩阵。在眼跳之后，字母被去除，让被试报告某一指定位置上的字母。由于视觉短时记忆的容量有限，只有当前注意的物体或较近时间内注意的物体才能够被表征为细节。而较前面注视或注意的物体的视觉表征则迅速地被后面建立的物体文件所取代。为了支持这种观点，Irwin & Andrews（1996）使用了部分报告范式，在测试前允许被试有两次注视。如果被试能够将测试前的第二个注视点中获得的信息和第一个注视点中获得的信息累加在一起的话，那么测试前有两次注视的成绩应该会好于测试前只有一次注视的成绩。但是结果发现两者没有差异，表明在两个注视点之间几乎没有视觉信息的累加。

另外，Irwin（1992，1996）又提出了一种观点，将物体文件理论整合为关于场景表征和跨眼跳记忆的更广泛的理论。这种观点认为，眼跳过程中场景信息的保持受三种因素的制约：一是激活的物体文件来源于当前注意的、之前注意的或眼跳后即将注意的物体的视觉编码（Currie，et al.，2000）；二是对于长时记忆中的概念的独立于位置的激活会对已记忆的局部物体的特征进行编码（Henderson，1994）；三是结构式的场景水平的表征来源于概念语义特征的编码，如场景意义等。然而，只有物体文件保存着关于局部物体的视觉表征，而这些结构都是暂时的。Irwin & Andrews（1996）将这些观点总结如下：

按照物体文件理论，在眼跳过程中只有相当少的信息可以累加；个人对于场景的心理表征包括了心理结构和从长时记忆中激活的特征编码，还有少量存储在短时记忆中的细节的物体文件。

（三）连贯性理论（Coherence theory）

近年来关于变化失察的研究更加关注注意在场景知觉和视觉表征中的作用，

提出了连贯性理论（Rensink，2000a，2000b）。与 Irwin 的物体文件理论对跨眼跳记忆的观点相似，连贯性理论认为视觉注意对于将物体感觉特征绑定到一致的表征中，以及这种表征在视觉短时记忆中的保持是非常必要的。相反，未被注意的感觉表征会很快衰退或者被新的视觉编码所代替，当视觉注意从一个物体上移开时，对于物体的表征会立即转入到前注意状态。最后，对场景的最初的知觉加工激活了对场景要点和空间分布的结构化表征，这种表征才能在视觉中断过程中保持，这样才能保证对于场景的印象的连续性。Rensink（2000a）认为场景要素相当于一个场景的分类标签（如卧室），而且，对于空间分布的表征不包括个别物体的视觉属性的信息。因此，视觉表征总是局限于当前注意的物体。因为这样的表征即使有也是非常少的，所以视觉系统不能累加之前注意区域的信息。

虽然连贯性理论和物体文件理论是很相似的，但是他们在解释眼跳过程中的记忆问题时有三点不同：第一，Rensink 认为在视觉中断过程中，只有一种物体可以保持在视觉短时记忆中，而 Irwin 认为可以同时有三四种以上物体；第二，Rensink 认为在眼跳过程中，感觉表征可以在视觉短时记忆中保持，而 Irwin 认为视觉短时记忆只能保持从感觉信息中抽取出来的视觉表征；第三，连贯性理论认为当注意移开时，关于物体的视觉表征会迅速衰退，而物体文件理论认为，视觉表征至少在被其他信息取代前，是可以维持激活状态的。其中，前两点差异看起来不是很关键，因为虽然 Rensink 认为视觉短时记忆只限于一个物体，但他认为也有将三四个物体看成一个整体来保持的可能性；第二点差异表面上看起来是非常重要的，但是其他研究表明感官表征是不能在视觉中断中保持的，所以事实上连贯性理论所认为的感觉表征可以保持在视觉短时记忆中的观点是不能成立的。那么事实上两个理论存在的唯一一个差异就是：当注意移开时，关于物体的视觉表征到底是迅速衰退，还是能够保持激活状态直到被下一信息所取代？两个理论的这一差异引起了对自然场景的变化失察现象的不同解释。连贯性理论认为，只有当前注意的物体上发生的视觉变化可以被察觉，而物体文件理论认为，之前被注意的物体，只要关于它的物体文件没有被后来的所取代，那么它发生的变化也可以被察觉。

总之，这两种理论认为视觉中断过程中，关于场景的视觉表征是局部的、短暂的，保存的是当前注意的或最近注意的物体的细节信息。因此，我们把这两种理论合称为：短暂性的视觉场景表征假设（visual transience hypotheses of scene representation）。这两种理论认为视觉信息的表征是暂时性的，它们不适

合解释更抽象和稳定表征的保持问题，因为这些抽象的表征可能是以场景要点、空间分布和被再认物体的属性等来编码的。短暂性的视觉场景表征假设认为视觉表征是和知觉一致的，视觉系统不是依赖于记忆来建构场景表征，而是认为当眼睛注视或指向一个局部物体时，它可以被取样，世界本身是作为一个“外在记忆”而存在的（O'Regan，1992）。另外，短暂性的视觉场景表征假设和场景表征的机能性通路（Hayhoe，2000；1998）是一致的，场景表征的机能性通路否定视觉系统可以创造一个广泛目的的、可以支持多样任务的表征；相反，它认为对于局部场景信息的表征是直接通过分配到与目标相关的物体上的注意来支配的。

（四）视觉记忆理论（visual memory theory）

Hollingworth 和 Henderson 在 2002 年提出了场景表征的视觉记忆理论。该理论认为在一次注视中，在视野中产生视觉感觉表征。如果场景被移走，或知觉加工被其他行为打断，对于物体的感觉后滞（sensory persistence）会迅速削弱，而且这种表征不能和其他注视中获得的视觉表征结合。然而，将注意转移向某物体时，对之前注意的物体产生了较高水平的物体视觉表征，而且它能在视觉短时记忆中得以巩固。这时保持在视觉短时记忆中的视觉表征是从初始的感觉后滞中抽象出来的。但它包含很多关于物体细节的信息，足以对物体的形式内变化和方向变化加以识别。

另外，在视觉短时记忆中激活的对物体的高水平的视觉表征与场景表征中的位置相联系，之后将这种表征储存在长时记忆系统中。当后面再注意或注视其他物体时，关于这些物体的较高水平的视觉表征就会在视觉短时记忆中被保持。因为视觉短时记忆的容量有限，一般为三到四个物体，所以后面的物体会取代前面的。但是在长时记忆中的表征则会储存很多，并且保持的时间很长，因此，在整个视觉观看的过程中，两种记忆系统支持了对场景中的具体信息的建构。其中，将对个别物体的较高水平的视觉表征不断地和大的场景信息表征相联系，以将对物体的表征绑定到场景信息中。

该理论的特点是强调了视觉记忆在对复杂场景的表征过程中起着核心的作用。而且，这个理论除了进一步肯定视觉短时记忆的作用外，还通过一系列的研究证明了视觉长时记忆的作用。如 Hollingworth（2002）的研究表明对场景中具体物体的再认成绩，在很大程度上依赖于在对场景进行实时知觉加工过程中贮存在长时记忆中的物体视觉表征的保持，而不只是依赖视觉短时记忆。第

一，以往研究表明短时记忆的容量有限，它不可能保持多个注视点中获得的信息；第二，研究中场景观看后经过一段时间测试得到的长时再认成绩和立即测试得到的实时再认的成绩是非常一致的，说明两个过程可能存在着共同机制；第三，Hollingworth 在 2001 年的研究中，发现实时的变化探测任务的成绩受目标物和场景间的语义一致性的影响，而众所周知，语义是长时记忆表征的影响因素（e. g.，Friedman，1979）。所以，这表明实时的场景知觉过程中，长时记忆起着重要的作用。在他们 2004 年的研究中，对保持时间较长的视觉长时记忆的存在进行了进一步的证实。

（五）对各理论的比较分析及相关研究支持

从以上对各个理论的描述中我们可以看出，各个理论争论的一个核心问题在于：视觉记忆是以什么样的形式存在的？焦点则在于除了感觉信息的作用外，是否存在着视觉短时记忆和视觉长时记忆。

1. 合成图像理论认为，视觉信息的存在形式是高度精细的感觉信息，被试将从各个注视点中获得的感觉信息累加起来组成关于场景的整体的合成图像。但是研究表明感觉信息是不能在眼跳之后保持下来的，所以这种理论基本上不能成立。

2. 物体文件理论和连贯性理论认为，视觉信息的存在形式是视觉短时记忆，不存在长时记忆。这两种理论认为视觉中断过程中，关于场景的视觉表征是局部的、短暂的，保存的是当前注意的或最近注意的物体的细节信息。这个理论主要得到了两类证据的支持。

第一类研究是对关于物体的视觉细节能否保存在长时记忆中进行了质疑。如 Nickerson 和 Adams（1979）测查了被试对一般物体（硬币，便士）的视觉记忆。研究中，被试看一个硬币上的头部形象的线条画，然后在 14 个改变了细节的形象中做区分。结果只有 42%的被试做出了正确的选择。这一结果处于机遇水平，表明人们虽然每天都使用硬币，但是没有对硬币上的头部形象进行视觉长时记忆。因此他们得出结论说，对于硬币的记忆在很大程度上是语义的，不太可能是视觉编码的。但是这种结论在两个方面值得怀疑，首先虽然硬币在日常经验中是非常熟悉的，但事实上，人们可能很少会注意硬币表面的细节信息，所以不太倾向会对其细节进行视觉编码，而不是没有能力这样做；其次，虽然只有 42%的被试在再认测验中能选择正确，但是，对细节改变形象的选择率比概率水平高出 6.7%，被试对于正确硬币的选择后的确定性比干扰物高出

一倍。而且干扰物与正确答案之间是高度相似的，可能只是在某个特征，如一个字母的位置上存在差异。因此，很难肯定这个实验的结果事实上在某种程度代表了对于一般物体的知觉细节的准确记忆，不能将之作为否定视觉长时记忆存在的证据。

另一类是关于变化失察的研究。这类研究认为对于场景的表征是结构式的，基于要点的，很少有视觉信息的。这类研究的范式是，在一些视觉中断过程中（如眼跳或刺激中断），对场景中的某个特征进行改变，然后检查被试是否能发现这些变化。如果关于物体的一般信息能够在记忆中保持的话，被试应该能够轻易地发现这种变化。结果发现，变化探测的成绩很差，被试对于眼跳过程中发生的变化几乎不能觉察（Currie et al.，2000；Grimes，1996；McConkie & Currie，1996），因此研究者得出结论，对于场景中视觉细节的记忆表征是没有的（O'Regan，1983，1992），或者是仅限于视觉短时记忆中的少量物体的（Irwin，1991，1992）。

3. 视觉记忆理论认为，视觉记忆在对复杂场景的表征过程中起着核心的作用。而且，这个理论除了进一步肯定视觉短时记忆的作用外，还提出了视觉长时记忆在表征中的重要作用。这个理论主要得到了以下三方面的证据的支持。

第一，被试可以对不久前注意过，但现在没在注意的物体进行精细的视觉判断（Hollingworth，2001，2003；Hollingworth & Henderson，2002）。这样，那些不承认在场景观看过程中会形成视觉记忆的理论对这一现象无法解释。

第二，在场景注视过程中，视觉记忆表征可以保持的时间相当长，这可能是由于视觉记忆中存在着视觉长时记忆成分。Hollingworth（2002）的研究发现，即使在对目标物体的注视和测验之间间隔了很多个注视点的情况下，被试仍然有很好的再认正确率。在这个研究中，通过结果分析发现，在方向变化再认条件上，被试对目标物体的注视和测验之间平均间隔了 16.7 次注视，但再认正确率为 92.3%；在形式内变化再认条件下，被试对目标物体的注视和测验之间平均间隔了 15.3 次注视，但是再认的正确率为 85.3%。在这个研究中对于具体的物体平均注视了 1.8 次，而且对于场景的每次注视都落在了物体区域。因此，平均而言，在对目标物体的注视和测验之间间隔了 8 个物体的情况下仍有很高的再认正确率。按照现行的观点，视觉短时记忆的容量一般为 3～4 个物体，这样视觉短时记忆似乎不能对这个研究中的再认成绩进行全部的解释。所以在实时的场景表征中一定存在着视觉长时记忆。

第三，在场景观看过程中，对于之前刚看到的物体的记忆情况和隔了一段

时间后对物体的记忆情况很相似。在 Hollingworth 等人 2003 年的研究中，通过变化探测范式（a change detection paradigm）呈现了场景刺激 20s，然后进行强迫选择再认测验。为了保证所测得的记忆是视觉长时记忆，测验在图片呈现后延迟一张图片呈现或所有图片都看完后呈现。结果发现延迟了一张图片之后，再认的正确率还是相当高的，没有下降。在测验在所有图片都完成后呈现的再认成绩也只是下降了一点。由于他们的研究中，对物体的变化只发生在细节上，如变化了方向，或变化了物体的形式，所以隔一段时间后，如果被试可以在原物体和变化物体之间做出选择，应该是存在着长时的视觉记忆形式。

三、物体视觉加工背景效应的相关理论

背景可以在多大程度上促进物体的识别？关于这一问题形成了两大阵营：功能独立假设和相互作用假设。前者认为场景表征与物体表征之间是独立的，互不影响的；后者则认为场景表征会对物体的表征存在影响。而最近出现的背景引导理论则对这两种理论提出了进一步思考。

（一）功能独立假设

功能独立假设（Functional Isolation Model of Scene Processing）认为物体识别和场景背景之间是功能独立的，场景背景只是在后期的语义加工阶段起作用。这种观点认为有些研究中所提到的场景的促进作用是因为实验设计的不合理而带来的反应偏向。场景的一致或不一致不是有利于知觉过程，而是影响了做出反应的过程（Henderson & Hollingworth，1999）。也就是说，如果被试识别了一个场景背景（如一条街道），那么他可以指出街道中某个线索所标志的位置呈现的是一个信箱，即使他在之前观看的时候并没有意识到这个信箱。如果线索所指向的物体与场景是不一致的（比如在之前放信箱的地方放了一台搅拌机），那么被试如果没有在观看的过程中意识到这个物体的话，他就不可能做出反应。

Henderson 等人（1999）对这种反应偏向进行了研究，以支持他们提出的功能分离假设。然而，仍然有很多证据支持场景在物体的识别过程中是有作用的。首先，对反应偏向的批评集中于对可能出现的目标物的位置的批评，但是场景可能提供的作用不止这些，如前面提到 Biederman（1982）曾指出了场景的五种特征。所以即使关于位置的批评是合理的，但是它仍然无法否定其他的几种场景特征的作用。

Davenport（2004，2007）的研究中对反应的偏向性进行了控制，结果背景仍然显著地促进了物体识别，虽然他们的研究中发现反应偏向也能在一定程度上促进背景效应。另外，物体的识别也可以促进场景背景的识别，也就是说物体识别和场景背景的识别是一个相互促进的过程，并不是场景背景对物体识别的单方向的促进。

（二）相互作用假设

相互作用假设（Interactive Model of Scene Processing）认为场景与物体之间是存在相互作用的。根据作用的方式，又可以将这种假设分为两种观点：一种是图式激活理论，另一种是视觉表征理论。

图式激活理论（scheme activated theory）认为，在场景观看过程中，形成关于场景的框架，当一个场景框架被激活时，对于其中可能出现的物体的表征也会被激活，所以当输入视觉形象刺激与记忆相比较为匹配时，场景的激活效应就会促进得到最可能的解释（Bar，2003；Friedman，1979；Mandler，1977），所以这种理论认为场景会对物体的视觉搜索和识别产生影响。但是这一理论认为场景框架是以一种抽象的语义形式保持在长时记忆中的，这种语义表征中不包括视觉表征，所以场景框架对于物体的视觉记忆的提取是没有作用的，并不能为物体视觉记忆的提取提供可能的参照框架。

视觉表征理论（visual representation theory）认为在一次注视中，在视野中产生视觉感觉表征。如果场景被移走，或知觉加工被其他行为打断，对于物体的感觉残留（sensory persistence）会迅速削弱，而且这种表征不能和其他注视中获得的视觉表征结合。然而，将注意转移向某物体时，对之前注意的物体产生了较高水平的物体视觉表征，而且它能在视觉短时记忆中得以巩固。这时保持在视觉短时记忆中的视觉表征是从初始的感觉残留中抽象出来的，但它包含很多关于物体细节的信息，足以对物体的形式内变化和方向变化加以识别（Hollingworth & Henderson，2002）。

（三）背景引导理论

相对于功能独立理论和相互作用理论，背景引导理论（Contextual Guidance Model）是 Torralba 和 Oliva（2006）等人最近提出的一个理论模型。这一理论在贝叶斯等级模型（Bayesian Hierarchical Model）的基础上，试图从数学计算和建模的角度阐释背景信息是如何影响观察者对于场景以及物体的识别与

再认的。相对而言，贝叶斯等级模型只适用于背景信息较少，内容简单、单一的场景，或者在没有要求观察者执行具体任务条件下的场景知觉加工（Li & Perona，2005）；而背景引导理论则更适用于信息量丰富的真实自然场景。背景引导理论认为，在加工与识别场景中的物体时会受到物体背景信息与知识经验的双重作用。观察者的认知系统中同时存在两条平行的加工通路：局部特征加工通路和整体特征加工通路，观察者对场景与物体的识别就是通过这两条加工通路的整合而实现的。这一整合过程发生在视觉加工的早期。首先，这两种加工通路都要通过视觉加工的最初阶段。在这一阶段中，场景信息通过一系列多量程、多方向的过滤器得以过滤。之后，局部特征加工通路以场景中的局部信息为基础影响观察者的信息搜索与物体再认；而整体特征加工通路则是从整体上提取出背景信息以助于观察者对于场景的识别与再认，同时在视觉搜索过程中，场景中的背景信息也能为观察者提供一定的预期线索。

对比三种理论，研究争论的焦点在于背景效应到底体现在哪些方面，并起到怎样的作用。功能独立理论认为背景信息与物体的识别是分离的，相互之间不存在影响；而交互作用理论认为背景效应的影响主要是源于观察者对场景知识的预期与对物体的知觉分析之间发生了相互作用；背景引导理论则认为这种影响主要体现为观察者对物体的识别受到了局部特征加工和整体特征加工的双重影响，并通过自上而下和自下而上两种加工方式在场景知觉中起调节作用。（三种理论的详细介绍可以参照阅读白学军、康廷虎、闫国利2008年的综述）

第三节　物体视觉记忆背景效应研究的范式

目前，对视觉记忆背景效应的研究一般使用两种范式：变化探测任务（change detection task）和迫选的再认任务（forced-choice recognition task）。

一、变化探测任务

基本范式：给被试看一张场景图片，在看的过程中的某一时间，将场景图片中的一个具体物体改变，看被试在之后的观看过程中能不能探测到变化的发生。由于这种图片的变化只是图片中的一个物体发生了变化，场景的其他的成分都是和原来一样，所以可能通过被试的探测反应判断被试是否探测到了物体的变化，即可判断是否有正确的视觉形式记忆。

范式的变形：基本范式中存在的一个问题是，它的逻辑前提是，被试在变

化发生之前看过这个物体。但是，事实上，由于图画观看不像文字阅读那样有着固定的顺序，被试在图画观看中可以按照任意的方式进行，这样，我们就无法判断在变化发生前被试是否注视过这个物体。针对这一问题，有研究者对这一范式进行了改进（Hollingworth，2002）。他们引入了眼动记录技术，根据被试的注视情况来确定何时变化目标物形式，分成注视后变化和注视前变化，说明图如下：

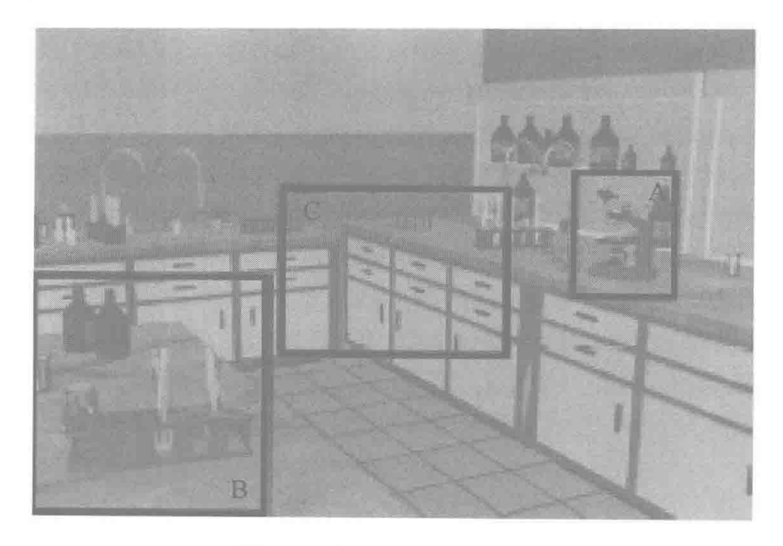


图 2-2　变化探测任务说明图

图中 C 区域为中央区域，A 区域为目标区域，它包含着目标物；B 区域是变化启动区域，这个区域一般都设置得离 A 区域较远，这保证了被试在看这个区域时，通过边缘视觉是无法觉察到 A 区域的变化的。

在场景图片呈现之前，要求被试注视屏幕中央的点，这可以保证被试最初的注视点在中央区域。在注视后变化范式中，当被试对目标物的区域 A 有了超过 90ms 注视后，当注视点离开该区域时就会激活变化启动区域 B，之后只要被试的注视点到达区域 B 时，就会将区域 A 中的物体变化成为另一物体。然后，考察当被试在之后的观看中又注视区域 A 时有没有发现这个物体的变化（Rensink，2000；Rensink et al.，1997），或者在此区域的平均注视持续时间有没有显著地长于在其他区域的平均注视持续时间（Hollingworth，2001；Brockmole & Henderson，2005），这种范式保证了被试在物体变化之前对该物体进行了注视。在注视前变化范式中，当图片开始呈现后，被试的注视点离开了中央区域

C 时，启动变化区域 B 就被激活，这时，如果在没有注视 A 区域之前先注视了 B 区域，只要被试的注视点到达区域 B 时，就会将区域 A 中的物体变化成为另一物体。然后，考察当被试在之后的观看中注视到 A 时有没有发现变化。这种范式中，被试在物体变化前没有注视过该物体，所以不能发现 A 的变化。所以我们可以将这种情况作为基线水平，来考察 B 的作用，这样可以去除猜测或经验推理等的影响。

二、迫选的再认任务

基本范式：给被试看一张包含着很多物体的场景图片一段时间，看完之后，给他呈现两张再认场景图片，这两张图片中的场景和原来看过的图片中的场景是一样的，但其中有一张图片中某个物体发生了变化，让被试判断，哪张图片中的那个物体是和原来的物体一样。这样通过被试反应的正确率就可以判断被试对物体的视觉记忆的成绩。

范式的变形：因为这种范式是在看完一张图之后对目标物进行迫选的再认任务的，这样由于场景中包含着多个物体，那么必然有的物体先看到，有的物体后看到，所以我们无法准确判断目标物被注视的时间。这样，也就无法判断目标物与测试之间的时间间隔。通过这种办法，无法考察视觉记忆的保持时间问题。所以，Hollingworth（2004）采用了点线索追随（follow-the-dot）范式，来研究视觉短时记忆和持续时间较短的视觉长时记忆问题。让被试观看图画过程中，眼睛追随一个点线索来注视，即点线索在哪个物体上，被试就看哪个物体。这样，我们就可以确定某个目标物体是在什么时间被注视的，通过计算目标物与测试之间间隔了多少个物体（即点线索指向了多少个物体）就可以推算出目标物注视到测试之间的时间间隔。

三、两种研究范式的特点比较

两种范式在测量物体的视觉记忆时的敏感性上存在差异，变化探测任务与迫选的再认任务相比对视觉记忆辨别的敏感性要低（Hollingworth，2005），主要有两个原因：

第一，变化探测任务中，不明确要求提取和比较，只是要求当被试发现变化时做报告，这样被试可能对物体有某种程度的视觉记忆，但是还不足以做出判断。如有的研究中发现让被试判断时有很多时候不能觉察到变化，而通过眼动研究，却发现被试对改变了的物体的注视时间较长（Hollingworth，2001）。

而迫选的再认任务要求被试一定要在两个选项中选出一个，Hollingworth（2003）的研究中对任务的要求进行了控制，分为要求变化后判断和不要求变化后判断两种，结果表明要求判断时被试的成绩更好，所以迫选任务的要求可能会使探测更为敏感。

第二，变化探测任务中，当要求被试判断场景中是否有某个物体发生了变化时，被试需要对场景中的每个物体进行判断，这样对于目标物变化的发现的敏感度会降低。而迫选任务通常会给被试一个线索，即明确地要求被试对其中的一个物体进行判断，这样被试可以把所有的注意都集中于对目标物的判断，使得判断更为敏感。

第三章
物体视觉记忆保持的时间效应与背景效应研究

背景效应是指物体所出现的背景对物体视觉搜索和识别所起的作用。背景效应在大量的视觉搜索和物体识别任务的研究中得到了证实。既然在视觉搜索和识别中存在着背景效应，那么在物体的视觉表征的储存中是否也同样存在这种效应？以往对于物体视觉记忆的研究大多采用简单的无意义图形或简单的物体序列为材料，而且这些材料在研究中可能是多次重复的（Hoffmann & Sebald，2005；Hollingworth，2007），它们与真实的自然场景相比有很大的差异，那么在这些研究中所发现的背景对物体视觉记忆的作用在真实的自然场景中是否也有同样的表现？为了探究这一问题，在研究中我们采用自然场景为材料，考察场景背景对物体的视觉记忆的作用及其机制。

关于物体视觉记忆的理论目前主要有四种：合成图像理论、物体文件理论、连贯性理论和视觉记忆理论。从第二章对各个理论的描述中我们可以看出，各个理论争论的一个核心问题在于：视觉记忆是以什么样的形式存在的？焦点则在于除了感觉信息的作用外，是否存在着视觉短时记忆和视觉长时记忆。本研究中通过考察视觉短时记忆和视觉长时记忆的情况，可以为四种视觉信息储存理论提供区别性证据。同时分别在有无场景情况下，考察被试对物体的视觉长时记忆和视觉短时记忆的保持情况，这样，可以通过引入场景因素的作用对前人的理论进行整合，建立视觉表征的新理论。另一方面，通过场景特征对场景内物体视觉记忆的作用的探讨，我们可以更清楚地了解场景内物体视觉加工的本质，了解场景的视觉加工机制。

本章首先对背景效应与时间效应的相关研究进行梳理，对这一现象进行描述，同时对相关理论进行分析；然后通过三个实验对物体视觉记忆背景效应的位置特效性机制进行探讨。实验一和实验二控制记忆的测量时间，考察自然场景和物体序列条件对于物体视觉记忆保持的影响，以及两种条件下物体视觉记忆的背景效应，并考察物体的视觉记忆成绩是否随着间隔物体数目或间隔图片

数的增多而衰退。实验三考察自然场景背景及其两种构成成分（大的轮廓和周围邻近物体）在物体的视觉表征提取中的作用。

第一节　物体视觉记忆保持时间效应与背景效应的相关研究

一、物体视觉加工中的背景效应

背景效应是指物体所出现的背景对物体视觉搜索和识别所起的作用。背景效应在大量的视觉搜索和物体识别任务的研究中得到了证实（Chun，2000；Intraub，1997；Castelhano & Henderson，2007）。

在视觉搜索行为中，一个大致的空间结构可以以一种前瞻的机制选择场景区域，将注视引向物体最有可能出现的区域（Oliva & Torralba，2006；Oliva，et al.，2003；Torralba，et al.，2006）。如 Torralba 等人（2006）的研究表明，当要求被试在一个客厅场景中搜索杯子时，被试的注视点一般落在图片的中下部支撑面的上面；而要求被试在这个场景中搜索墙壁上的挂饰时，被试的注视点落在图片中上部的位置。在 Yarbus（1972）研究中，让被试在不同的指导语条件下观看图片《意外的归来》，研究发现，当要求被试说出图画中每个人的年龄，则被试将所有注意都集中在图画中人物的脸上了；当要求被试判断家里的生活条件时，则被试主要注意妇女的衣服和屋子里的陈设（引自闫国利，2004）。

场景与物体的一致性关系会对物体的识别和搜索产生促进作用（Henderson，Pollatsek & Rayner，1987；Loftus，1978；Boyce & Pollatsek，1992；Henderson，et al.，1999）。如 Loftus（1978）的研究中发现，当观看图画时，被试对图画中出现的意想不到的物体（如农场上有一条章鱼）的注视次数多，注视时间长。Boycer 等人（1992）的研究发现，当物体处于一个一致的（物体放在此场景中是合理的）有序的场景时，被试对物体的命名快于当它处于一个无意义的场景或不一致的场景的情况。

也有一些研究发现，当物体独立出现时，对它们的识别速度反而比物体处于一致的场景中要快一些（Murphy，1989；Davenport，2004）。但是，也很难通过这些研究来否定背景的作用，首先，在一个场景中识别物体时，需要先将物体从场景中分离出来，这需要额外的加工，即使在一致的场景中也是如此；另外，在场景中识别一个物体时，被试可能会分一些注意在场景中，这也可能会导致识别的速度减慢（Murphy，1989；Davenport，2004），所以被试识别速

度的减慢不一定由于物体知觉的速度本身减慢造成。Boycer 等人（1989）的研究中分别将物体置于一致的场景和无意义的场景中，结果发现在一致场景中物体的识别更快，这支持了背景对于物体识别的促进作用。

二、不同类型背景对物体视觉加工作用的研究

我们可以根据已有研究中场景材料的复杂程度和与现实生活的类似性，将这些材料分为简单无意义图形、物体序列和自然场景。针对不同场景类型材料的研究得到的结果也有很大的差异（Bar，2004；Davenport，2004；Chun & Jiang，1998；Chun，2000）。

（一）非自然场景材料的背景效应的研究

有一些关于非自然场景刺激的研究表明，目标物的视觉加工与周围的几个物体有关，而与整体的模式及物体分布所组成的结构无关。例如，Jiang 和 Wagner（2004）的研究发现，场景与目标物之间的作用可以在大的场景变化，而局部场景不变的情况下发生转移。甚至当搜索序列的整体用线条强调的情况下，这种作用转移效应仍然很明显，被试仍然使用局部信息来定位目标物。

但其他的一些研究中发现单个物体的记忆也并不是完全独立于背景之外的。Jiang（2000）对变化探测任务中的背景信息进行了控制。研究中向被试呈现刺激序列 400ms，然后有 900ms 的掩蔽，测验中目标色块的颜色与原来相同或有所变化，要求被试判断。另外，他们对背景信息进行了两种操纵，一种是将作为背景信息的色块的位置打乱，另一种是将背景信息去除。结果发现两种情况下背景信息对目标色块再认的作用都被削弱，这说明当背景信息被打乱时，它所起的作用已经和没有背景信息时是一样的了，都没有呈现在原色块序列中好，所以对色块的记忆不是独立于色块序列中其他物体的。

（二）自然场景的背景效应的研究

在物体特征再认的研究中，Tanaka 和 Sengco（1997）考察了被试对面部特征（鼻子、眼睛、嘴）和房子特征（窗户和门）的记忆。结果发现，对面部特征的记忆考察时，当某一特征出现在原来的面部背景时的成绩比这一特征单独出现时的成绩好。但是在房子特征的考察却没有出现这种背景效应。Tanaka 和 Sengco 认为这是因为面部特征在记忆中是作为整个面部表征的一个部分的，包括脸部的所有特征的信息，而面部与其他的物体相比在这个方面是独特的。这

个研究中所发现的面部与房子的记忆上所发现的特点也和传统的认知研究中所提出的面孔记忆的特异性观点一致。但是 Donnelly 和 Davidoff（1999）有关房子的记忆的研究结果却与 Tanaka 和 Sengco 研究的结果不同，他们发现在房子特征的再认中也存在着整体背景的促进作用。也就是说，面孔特异性表征之外的其他物体的表征，尤其是场景表征中，背景对单个物体或特征再认的影响在不同的研究中结果是矛盾的，有的研究认为物体表征与场景表征是绑定在一起的，而有的研究认为物体表征与场景表征是独立的。

Brockmole（2006）的研究中使用真实的自然场景为材料，也发现了场景背景对于物体记忆的作用，他发现被试在之前练习中习得的背景线索效应（context cueing effect）当目标物所在的局部区域特征发生改变，而整体特征没变时是可以发生转移的。而且他们的研究发现，当局部特征不断重复，而总体场景变化的情况下，被试很难习得背景线索效应，因此他们总结出，在自然场景中观察者是将物体的位置与整体的场景相联系的。

Biederman（1982）研究中发现自然场景可以在五个方面为物体的识别提供规则：支撑（大多数的物体是有物理支撑的，而不是漂浮的）；相互位置（比如，有的物体在另一物体前时，会对另一物体有遮挡）；可能性（场景中包括这一物体的可能性）；位置（一些物体在一些典型场景中的可能位置）；大小（我们所熟悉的物体在相对位置时视觉上的大小，比如一头牛在近景中是非常大的，而在远景的草地上是非常小的）。研究发现，当物体在场景中违反了这些规则时，被试在加工时可能会变慢，更容易出错。这类研究表明场景的信息可以在很早期的时候被抽取出来并且以一种“自上而下”加工的方式影响我们对单个物体的知觉。

（三）自然场景与物体序列提供的背景信息的差异

从两种材料研究结果的对比中，我们可以发现两类研究结果在背景作用的认识上是存在差异的。在无意义图形或物体序列材料的研究中，得到的结果大多是背景与物体的作用是独立的，而在自然场景为材料的研究中却都比较肯定场景背景在物体视觉记忆中的作用。这可能是由于两种材料所提供的背景信息存在很多差异。

第一，对于场景而言，它与无意义图形或物体序列相比，全局背景可能比局部背景能够提供更多的信息。在无意义图形或物体序列中，不能通过元素间的排列来生成预期，但是在场景中，物体间却是以某种约定俗成的方式分布的（Henderson & Hollingworth，1999）。这意味着在场景中局部物体的分布需要

在物理和语义上满足场景的特征和背景的要求。因此，虽然局部物体还没有被识别，但是，场景的特征和分类信息已经造成了关于其物体分布和成分的预期（Friedman，1979，Potter，1976；Brockmole，2006）。结果导致，物体位置与全局场景信息之间的联系使得个体可以将注意迅速指向目标物。而在物体只与局部信息联系的情况下，则不会有这么大的影响（Hollingworth，2002）。

第二，全局背景可以提供关于过去搜索和目标物位置的较好的提取线索。与对随机字母序列的记忆不同，观察者可以对成百上千张图片在一瞥之后进行外显地再认（Henderson & Ferreira，2004；Standing，1970）。场景内大轮廓的变化或物体数的变化比一小簇物体的变化更容易导致场景特征的变化，这使得关于场景的提取线索消失。全局场景变化、局部场景不变的情况下，最大限度地降低了之前学习产生的前后线索效应。

第三，有专门的脑区负责加工全局场景信息。尤其是位于下颞皮质（inferior temporal cortex）上的一个区域 the parahippocampal place area（PPA），当个体观看包括结构和几何特征的场景信息时会被激活，而观看抽离了全局结构的物体时不会被激活（Epstein & Kanwisher，1998）。因此，它可能是全局信息的优先加工效应的神经机制的一部分。

除了以上三点基于实验数据方面的原因外，可能还有另外一种的原因。除了在目标物学习过程中涉及的认知因素及“自上而下加工”因素外，可能还存在着大量的其他视觉因素，如照明、对比、成分的空间密集程度及颜色等。同样，在自然场景和人工刺激序列中也存在着这些差异。另外，这两种材料中所表现出来的各自成分的视觉同质性可能也存在着区别。例如，人工刺激序列中的材料相似性要比真实场景中的高。这样，材料间的这些差异可能导致了目标物与背景联系的紧密程度之间的差异，进而导致了对其认知加工的策略上存在差异。

三、自然场景的作用分析：大的轮廓背景和邻近物体背景

既然自然场景与物体序列等材料相比，可以为物体视觉加工提供更多的信息，那么自然场景的不同成分对物体视觉记忆是如何作用的？

（一）自然场景作用的可能成分分析

自然场景作用的可能成分包括大轮廓的几何结构（如墙壁、地板、天花板、桌面）和场景中其他具体的物体，或者是局部的背景信息（Hollingworth，2006；Resink，2000a，2000b）。但是，有一些研究否定了局部背景信息的作

用，如在 Hollingworth（2003，2007）的研究中，他先让被试看一张图片 20s，然后呈现 1s 的掩蔽刺激，之后再做方向变化的再认测试，即判断之后出现的图片中，圆圈中的物体和原图中物体的方向是否一致。他设置了两种情境，一种是将目标物置于原来的背景中，一种是将目标物置于空白的灰色背景中，但在两种情境中，他都是将需要辨别的物体放在一个灰色的圆圈上，这样圆圈的出现应该就是把原来的图片中的局部信息作用给减少或去除了。如果场景的作用是来源于局部信息，那么这种情况下，目标物和替换物都是出现在灰色的圆圈上，原来的背景信息都被去除了，此时物体是否呈现在原场景中，视觉再认成绩的差异应该不显著。结果发现两种情况下再认的成绩差异是显著的，有背景情况下的再认成绩显著好于无背景情况下的再认成绩。

这个结果说明局部的背景信息起的作用可能较小，这也和其他的关于整体场景和局部场景的研究中所得的结果非常一致（Brockmole et al.，2006）。根据类似结果，Hollingworth（2006）提出场景背景的作用是通过大轮廓的场景结构和其他具体的物体构成的较全面的信息起作用的。早期使用图画式的简单场景的研究工作中也指出场景的信息包括大维度的几何结构和单独的物体（Mandler & Ritchey，1977）。

1. 大的轮廓背景的作用

在物体探测的研究中，发现整体场景对物体的作用和周围物体对物体的作用是不同的。Boyce 等人（1989）考察了上述的语义一致性效应是来源于整个场景的信息还是来源于周围分散的物体的信息（同 Henderson et al.，1987）。他们在研究一中操纵物体与整体场景和与周围物体间的一致性关系。即物体与整体的关系一致还是不一致、与场景里的其他物体的关系一致还是不一致，这样生成了四种条件，即，一个洋娃娃可能与其他一些会出现在卧室中的物体一起出现在卧室中，与其他一些会出现在冰箱中的物体一起出现在卧室中，与其他一些会出现在卧室中的物体一起出现在冰箱中，与其他一些会出现在冰箱中的物体一起出现在冰箱中。结果发现了与整体场景的一致性影响物体探测的敏感性，但与物体间的一致性不影响物体探测的敏感性。所以他们认为是整个场景而不是周围邻近物体促进了物体的识别。在研究二中，他们在背景信息无意义的情况下控制物体与背景中其他物体的关系，结果发现背景中有与物体关系紧密的其他物体的出现并不会促进物体的识别。这一研究结果也表明背景与物体的作用依赖于整体轮廓的信息，而不依赖于背景中其他物体的信息，这与 Friedman（1979）提出的先形成物体再

形成场景图式（object-then-schema）的观点和 Henderson（1987）提出的物体对物体的启动（object-to-object priming）的观点是冲突的。

其他的研究中也发现，对于场景的识别可能只依赖于场景水平的信息，可以不需要对单个的物体的识别（Biederman 1981，1988；Schyns & Oliva 1994）。很多的研究指出早期的场景加工更多地依赖于整体的场景信息而不是局部的物体信息（Antes et al. 1981，Loftus et al. 1983，Metzger & Antes 1983，Schyns & Oliva 1994）。Schyns & Oliva（1994）的研究表明，被试可以对低空间分辨率的图片进行识别，这些图片可以提供大的场景信息，但是不能提供对局部物体进行识别的信息。另外，当在非常短的时间内识别场景时（50ms），被试可能更多地依赖于信息分布较为稀疏的大的轮廓而不是信息分布密集的具体的物体做出解释。

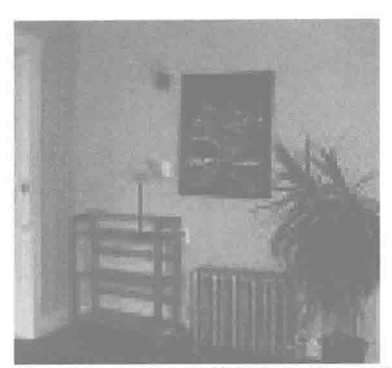
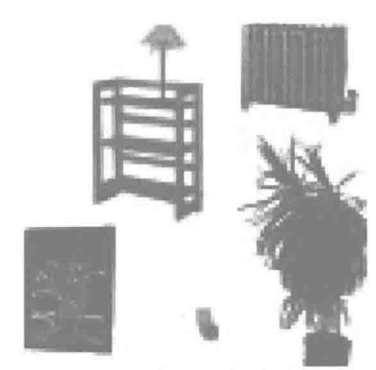
2. 邻近物体背景的作用

虽然 Boyce 等人（1989）的研究中否定了邻近物体对于单个物体识别的作用，但在其他多个物体呈现在无场景的条件以及对场景长时间观看的研究中邻近物体的作用却得到了证实。Henderson 等人（1987）发现对前一个物体的注视可以减少对之后出现的相关物体的命名时间。De Graef 等人（1990）发现自由观看任务中的场景效应可能是由于场景中的物体间的启动效应造成的。Hoffmann 和 Sebald（2005）以字母矩阵为材料的研究中，发现如果目标字母总是与另一字母同时出现，那么这一邻近字母会对目标字母的探测产生影响。

（二）关于两种成分分离的神经生理学证据

神经生理学研究中发现加工全局信息和加工物体信息的脑区是分离的。有专门的脑区负责加工全局场景信息，尤其是下颞皮质（inferior temporal cortex）上的一个区域，被称为 the parahippocampal place area (PPA)，fMRI 的研究表明，这一区域可以对所看到的图片做出选择性的自动反应。当个体观看包括结构和几何特征的场景信息时会被激活，而观看抽离了全局结构的物体时不会被激活（Epstein & Kanwisher，1998；Epstein，1998）。PPA 对于空的没有具体物体的空间分布（空的房间）的反应倾向与它对于包含着很多物体的复杂而有意义的场景（同样的房间，但装了些物体）的反应倾向是一致的，而这两种反应都比它对于只有物体而没有三维空间背景（将房间中的物体置于空白的背景上）的反应倾向要强一倍。而当场景的顺序被打乱，不再具有合理性后，PPA 对场景的强反应倾向消

失。所以，Epstein（1998）假设PPA区域的作用在于编码空间环境的几何信息。它可能是全局信息的优先加工效应的神经机制的一部分。

注：左边图片为整体场景图片，包括了大的轮廓信息和具体物体，右边的图片为去除了大的轮廓信息的具体物体。

图 3-1 Epstein（1998）的实验材料示例

第二节 物体视觉记忆背景效应与时间效应的研究设计

从第一节对文献综述的分析我们可以看出，越来越多的研究者关注物体的视觉记忆表征，却得到矛盾的结论，这些问题需要我们的进一步研究和解决。

一、问题提出

问题1：自然场景和物体序列条件下，物体的视觉记忆是否存在背景效应？

物体的视觉记忆是否存在着背景效应？对于这一问题，现有的研究所得到的结果是比较矛盾的。一些研究否定背景对于物体的视觉记忆是有影响的，如Jiang和Wagner（2004）的研究表明，目标物与周围的几个项目有关，而与整体的模式及成分间分布无关。而另一些研究则认为背景对于物体识别和记忆有着重要的作用，如Brockmole（2006）的研究中发现被试在之前练习中习得背景线索效应，而且当目标物所在的局部区域特征发生改变，而整体特征没变时这种线索效应是可以发生转移的。而且他们的研究发现，当局部特征不断重复，而总体背景变化的情况下，被试很难习得背景线索效应，因此他们总结出，在自然场景中观察者是将物体的位置与整体的场景相联系的。还有一些研究发现背景的作用与实验材料有关，一些背景会影响物体的视觉记忆而另一些则不能。如Tanaka和Sengco（1997）考察了被试对面部特征（鼻子、眼睛、嘴）和房

子特征（窗户和门）的记忆，结果发现，对面部特征的记忆考察时，当某一特征出现在原来的面部背景时的成绩比这一特征单独出现时的成绩好，但是在房子特征的考察时却没有出现这种背景效应。

针对这一问题也形成了两种对立的理论，功能独立假设和相互作用假设。功能独立假设认为物体识别和场景背景分析是功能独立的，它们只是在后期的语义加工阶段起作用。这种观点认为前面研究所提到的背景的促进作用是因为实验设计的不合理而带来的反应偏向。如 Henderson 等人（1999）发现对这种反应偏向进行控制后，背景对于物体的视觉记忆就不再起作用。然而，仍然有很多证据支持背景在物体的识别过程中是有作用的（Biederman，1982；Davenport，2004，2007），在这些研究的基础上，研究者提出了相互作用假设，该理论认为背景与物体之间是存在相互作用的。

从对文献的回顾中发现，研究中的材料差异可能会导致不同的研究获得不同的结论。首先，很多对背景作用持否定态度的研究都是以无意义的图形或简单的图形为材料，如 Tanaka 和 Sengco（1997）的材料中他的房子只包括这四个成分：屋顶、门、窗和烟筒，在这种情况下考察整体的房子信息对门和窗户识别的影响，显然背景能够提供的信息过少；其次，这些材料往往是多次重复的，这样当多次呈现后很可能会造成不同背景的记忆间的混淆，所以导致背景的作用不明显；最后，由于背景过于简单，而且场景里的背景信息很少，使得这种情况下场景的作用更可能是一种不断的语音编码，而不太可能是视觉表征，所以只能探讨场景的语义结构对于物体的记忆的影响，而很难探讨场景的视觉表征对于物体的视觉记忆提取的作用。

事实上，在视觉搜索的研究中有很多证据都支持背景效应的存在，即背景可以对物体的视觉加工产生影响，表现在两个方面，一方面，背景的视觉特征会影响个体的视觉搜索行为，含有更多信息的区域会得到更多的注视（Mackworth & Morandi，1967；Antes，1974）；另一方面，背景的语义信息会影响物体的视觉搜索行为，当背景中出现了不该出现的物体时，被试对它的注视时间长，命名慢（Henderson，Pollatsek & Rayner，1987；Lofutus，1978；Boyce & Pollatsek，1992；Henderson，et al.，1999）。既然背景的特征会对物体的视觉搜索行为产生影响，那么它也可能会对物体的视觉记忆产生影响。

所以，在我们的研究中，我们将通过 3D 技术制作真实的物体形式和场景图片，并且保证这些物体与场景图片都不重复出现，以避免之前分析中所提到的简单材料信息量过少，并且物体或图片重复多次呈现的影响，来考察物体视

觉记忆中的背景效应。

针对问题 1，提出假设 1：

假设 1：两种背景对于物体的视觉记忆的提取都可以产生背景效应，即物体再认时出现在整体背景条件下的再认成绩好于出现在空白背景条件下的再认成绩。

问题 2：呈现在自然场景和物体序列条件下，物体视觉记忆的保持成绩是否存在差异？

从不同材料的研究结果中我们可以发现在无意义图形材料和物体序列材料的研究中，得到的结果大多是背景与物体的作用是独立的（Jiang & Wagner，2004），而在自然场景为材料的研究中却都比较肯定场景背景的作用（Brockmole，2006；Biederman，1982；Davenport，2004，2007；Hollingworth，2004）。

对这一结果的可能解释就是自然场景会比物体序列提供更多的信息，如 Biederman（1982）研究中发现自然场景可以在五个方面为物体的识别提供规则：支撑、相互位置、出现的可能性、可能出现的位置、大小。而且，对于场景而言，它与无意义图形和字母序列相比，全局背景可能比局部背景能够提供更多的信息（Henderson & Hollingworth，1999；Friedman，1979，Potter，1976；Henderson & Ferreira，2004），结果导致物体位置与全局场景背景信息之间的联系使得个体可以将注意迅速指向目标物。另外，全局背景可以提供关于过去搜索和目标物位置的较好的提取线索（Standing，1970）。

研究者普遍认同正是由于自然场景与无意义图形或物体序列材料在提供的信息上有如此多的区别，所以导致了两种材料中物体视觉加工的背景效应不同。但这些研究都是分别针对两种材料中的某一种材料而进行的，目前还没有直接的证据将两种材料置于同一研究中来对两种材料的背景效应进行比较。

在我们的研究中，我们同时将自然场景图片和物体序列图片纳入进来研究两者的背景效应问题，而且我们研究材料中的物体序列是在自然场景图片中去除大的轮廓信息后得到的，这样保证了两种材料的物体视觉形式、物体所在的位置及物体间的位置关系是一致的，两者的区别就在于有无大的轮廓信息的作用，这样我们就可以在控制了其他因素的情况下，对两种材料中物体视觉再认成绩进行对比。

针对问题 2，提出假设 2：

假设 2：背景类型对物体的视觉记忆的保持存在影响，自然场景条件下物体的视觉记忆成绩好于物体序列条件下的视觉记忆成绩。

问题 3：自然场景的不同背景成分在物体的视觉记忆表征中如何作用？

自然场景由大轮廓的几何结构（如墙壁、地板、天花板、桌面）和场景中其他具体的物体组成（Hollingworth，2006；Resink，2000；Mandler & Ritchey，1977）。相关研究表明，这两种成分可能都会对物体的视觉搜索或识别产生影响。

对于大的轮廓背景作用的研究中，Torralba 等人（2006）发现，对场景图片做模糊化处理后，即使在场景里的具体信息都无法分辨的情况下，场景的轮廓信息仍然会对视觉搜索成绩产生影响。其他的研究中也发现，对于场景的识别可能只依赖于场景水平的信息，可以不需要对单个的物体识别（Biederman，1981，1988；Schyns & Oliva，1994）。也有研究指出早期的场景加工更多地依赖于整体的场景信息而不是局部的物体信息（Antes et al.，1981；Loftus et al.，1983；Metzger & Antes，1983；Schyns & Oliva，1994）。

虽然很多研究强调大的轮廓背景的作用，而否定邻近物体背景的作用，但是邻近物体对于物体视觉识别的作用也得到了一些研究的证实。如 Henderson 等人（1987）发现对前一个物体的注视可以减少对之后出现的相关物体的命名时间。De Graef 等人（1990）发现自由观看任务中场景背景效应可能是由于场景中的物体间的启动效应造成的。Hoffmann 和 Sebald（2005）以字母矩阵为材料的研究中，发现如果目标字母总是与另一字母同时出现，那么这一邻近物体会对目标物体的探测产生影响。Hollingworth 等人（2007）在物体序列材料的研究中考察了周围物体对目标物记忆的作用，发现在无场景线索的情况下，周围物体也会在某种程度上为物体的记忆提供线索，表现在当周围物体发生变化，或目标物的位置发生变化后，对物体的视觉再认的成绩有所下降。这些研究表明，场景的两种成分，大的轮廓信息和周围邻近物体都有为物体的视觉记忆提供线索的可能性。

已有关于视觉搜索和识别的研究中，大的轮廓背景和邻近物体背景在物体视觉加工中的作用都得到了一定的证实，而且神经生理学研究中发现在自然场景的表征过程中，加工全局信息和加工物体信息的脑区是分离的，那么在真实自然场景的加工过程中，两种背景信息对于物体的视觉记忆各自的作用如何则需要进一步的考察。

针对问题 3，提出假设 3：

假设 3：场景的两种成分（大的轮廓和周围邻近物体）对物体的视觉记忆都有作用，大的轮廓背景的作用较大，并较接近于整体场景的作用。

二、研究思路

本研究探讨自然场景背景和物体序列背景在物体视觉记忆保持中的作用。

具体来说有四个实验目的。

第一个目的是考察不同的背景类型中，自然场景和物体序列，物体的视觉记忆的成绩是否存在差异。

第二个目的是考察背景的效应，即在对物体进行视觉再认时，物体置于原来的背景中再认的成绩是否会好于其置于空白的灰背景中的再认成绩。

第三个目的是考察物体视觉记忆保持的时间效应，即间隔不同时间的情况下，物体视觉记忆的保持是如何随着测试间隔时间的增长而衰退的。

第四个目的是探讨自然场景背景及其两个组成成分，大的轮廓背景和周围邻近物体背景，对物体视觉记忆的作用。

研究采用迫选的再认任务，对场景观看过程中目标物识记与测试之间间隔不同时间的条件下，目标物的视觉记忆的保持情况进行考察。因为采用的是迫选的再认任务，所以实验材料分为学习材料和再认材料。

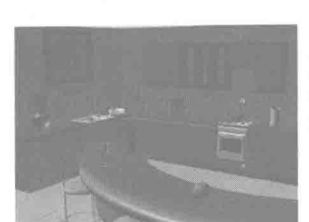
在学习材料中，场景因素的水平分为两种，一种是将物体嵌入在自然的三维场景图片中（图 3-2（a）），称为自然场景条件；另一种是只呈现物体，去除大轮廓的场景信息，物体的位置和相对关系与其在自然场景图片中的相同（图 3-2（b）），称为物体序列条件。

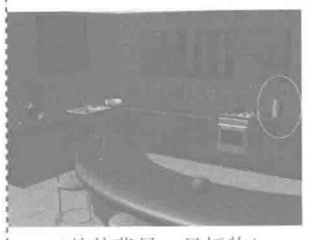
在再认材料中，背景因素的水平分为两种，一种是将目标物和替换物呈现在原有的整体背景条件下，称为整体背景条件（图 3-2（a）和图 3-2（b）的第一行图片）；另一种是将目标物和替换物呈现在空白的灰背景条件下，称为灰背景条件（图 3-2（a）和图 3-2（b）的第二行图片），然后通过比较两种背景条件下的再认成绩，测量背景的作用。

对物体的视觉记忆保持情况的考察，按照测试的时间分成两种情况，一种情况是看完图片后马上测量被试的视觉记忆保持情况，同时在观看过程中对被试的注视顺序进行控制，以测得间隔不同物体数目情况下目标物视觉记忆的保持情况，是对物体的视觉短时记忆和一部分超过了短时记忆容量需要转入到视觉长时记忆中而得以保持的记忆的测量（实验一）；另一种情况是看完图片后间隔一段时间测量，可以测得间隔不同图片数目情况下目标物视觉记忆的保持情况，测得的是被试的长时记忆的保持情况。本研究中，测量的目标图片观看与测试之间的时间间隔包括三种：看完图片后马上测量；隔一张图片测量，时间间隔约 30s；图片全部看完后测量，时间间隔约 1～30 分钟（最后看完的图片和测试的时间间隔较短，最先看的图片和测试的时间间隔较长）。

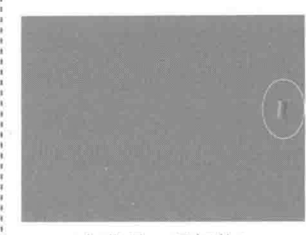
学习材料

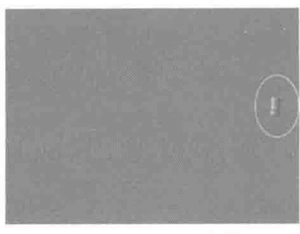
迫选的再认材料（包括原目标物和替换物）





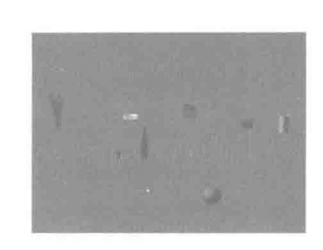
（整体背景—目标物）　（整体背景—替换物）

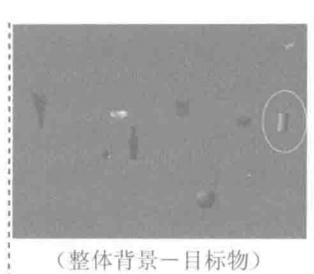


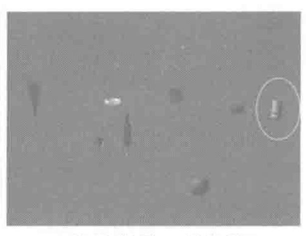


（灰背景—目标物）　（灰背景—替换物）

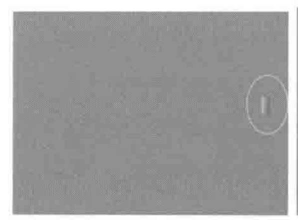
（a）自然场景条件下的呈现材料与再认材料

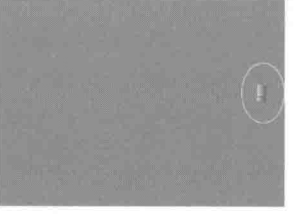






（整体背景—目标物）　（整体背景—替换物）





（灰背景—目标物）　（灰背景—替换物）

（b）物体序列条件下的呈现材料与再认材料

图 3-2　研究实验材料说明图

将前两个实验的自然场景条件和物体序列条件进行对比，两个材料中所包括的物体序列都是一样的，而差别只在于自然场景背景除了包括物体序列信息之外，还包括大的轮廓信息。也就是说，在自然场景条件下场景提供的信息是由场景的两个组成成分提供的：一种为大的轮廓，如墙壁、地面、桌子、水池等；另一种为周围邻近的物体序列，如锅、酒瓶、毛巾等（如图 3-3）。为了清楚地考察这两种背景成分对物体视觉记忆保持的作用，我们将在测量再认成绩时，将这两种成分分离开来考察，一种情况下，去除周围邻近的物体序列，考察大的轮廓背景对物体视觉记忆的作用，这种情况称为大的轮廓背景条件；另一种情况下，去除大的轮廓，考察周围邻近物体序列对物体视觉记忆的作用，这种情况称为邻近物体序列背景，为了避免与实验一、实验二中的物体序列条件相混淆，在实验三中我们将这种条件简称为邻近物体背景。

在再认时，分别将目标物置于整体场景背景、大的轮廓背景、邻近物体背景和灰背景中，测量在四种背景条件下物体视觉再认的成绩，通过对比得到自然场景及其各组成成分在物体记忆中的作用（实验三）。

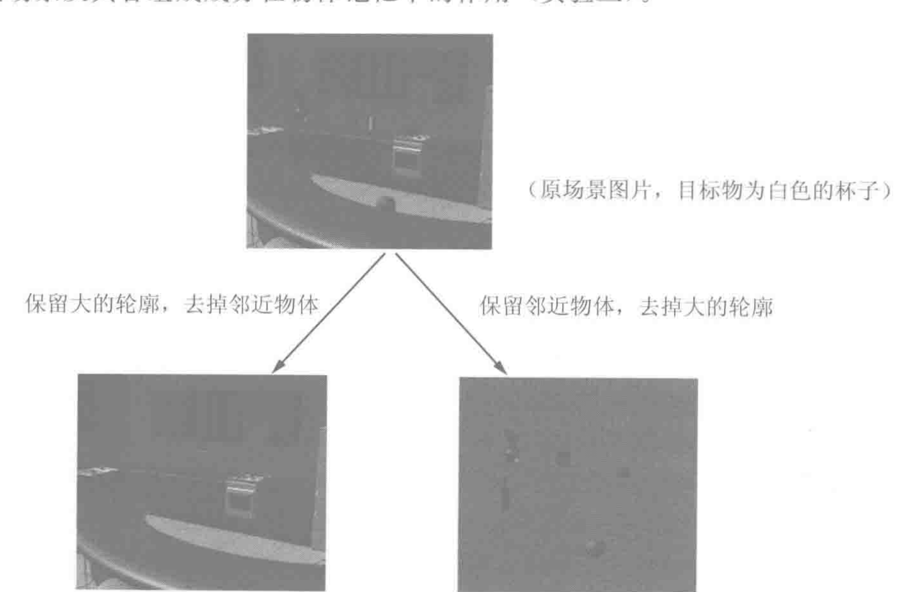


图 3-3 将场景的两种成分进行分离

第三节　背景类型和间隔物体数对物体视觉记忆的影响研究

（实验一）

一、实验目的

采用看完一张图片后马上测量物体视觉记忆保持情况的方式，考察自然场景和物体序列条件对于物体视觉记忆保持的影响，以及两种条件下物体视觉记忆的背景效应，并考察物体的视觉记忆成绩是否随着间隔物体数目的增多而衰退。

在本实验中，首先需要确定被试在图片中对物体的观看顺序，这样才能确定目标物观看与测量之间间隔了多少个物体，从而测得目标物的视觉记忆在间隔不同数量物体后的保持情况。本实验中我们将采用 Hollingworth 等人（2004）提出的迫选任务的改进范式——点线索追随范式对被试的注视进行控制。

二、实验方法

1. 被试

20 名大学生参加实验，要求被试视力正常或矫正视力 1.0 以上。

2. 实验设计

2（学习场景：自然场景，物体序列）×5（间隔物体数：0 个、1 个、2 个、4 个、7 个）×2（再认背景：整体背景，灰背景）的三因素被试内设计。

3. 实验材料

由于迫选再认任务是要求被试先学习一张图片一段时间，之后判断后面的两张中哪张图片中的物体与原图中的一致，事实上这包括了学习过程和再认过程，所以我们需要将实验材料分为两类：学习材料和再认材料。

学习材料：自然场景图片和物体序列图片

自然场景图片的制作：通过 3D-max 创造 44 张场景图片（40 张为正式实验

材料，4 张为练习材料）。每张场景图片包括大的轮廓信息（如图中的墙壁、地面、地毯、镜子）和 10 个具体的物体。对场景图片和其中的物体的大小控制为：场景图片横向的视角大小为 18°～40°。物体的平均大小在 1.5°视角左右。对场景的熟悉度、颜色的搭配、真实性、阴影等都进行了控制。

物体序列图片的制作：将上述材料中大轮廓的背景信息去除，只保留物体，物体的位置和相对关系与其在自然场景图片中的相同。

再认材料：目标物和替换物，整体背景和灰背景

目标物—替换物的制作：因为所用的迫选的再认任务是需要被试在目标物图片与替换物图片中判断哪个是原来看过的，所以需要制作替换物。在每张图片中选中一个物体作为目标物，为了创建替代物，将这个物体用同一类别下的其他物体取代或将原物体的特征进行某种改变，替代物的大小和原始物体的大小大致相同。如前面样图中是以杯子为目标物，将这种杯壁平滑的杯子替换为杯壁底部有小弧形的杯子作为替换物。

整体背景再认图片：将目标物或替换物置于原来的背景中，用黄色的圆圈把物体圈起来，圆圈的颜色很醒目，保证被试能够在图片中迅速地找到需要再认的物体。

灰背景再认图片：将目标物或替换物放在空白的灰色背景中，位置与其在原图中的位置对应。也用黄色的圆圈将物体圈起来，以保证灰背景条件和整体背景条件中黄色圆圈对物体再认的影响是一样的。

4. 实验仪器

刺激由 DELL 计算机呈现，屏幕为 19 寸 LCD，分辨率为 1024×768，颜色质量为 32 位。屏幕刷新率为 75Hz。刺激的呈现和被试反应的记录都是通过我们自己编制的软件进行的，该软件的时间单位可以精确到毫秒。

5. 实验程序

被试单个进行实验。在被试观看图片过程后，用迫选的再认任务辨别后面出现的两张图片中哪张图片的划圈物体是和原图中的物体是一样的。在每张图片的观看过程中，采用“点线索追随”技术，让被试跟随点线索的出现注视屏幕中的一个个物体，即点线索出现在哪个物体上被试就注视哪个物体，点线索移到下一个物体后，被试就注视下一个物体。之前的研究表明，被试可以灵活地将注意和注视指向突然出现的物体（Rayner，1998；Yantis & Jonides，1984），

实验程序图

实验步骤说明

1.呈现原始图片1000ms

2.点线索序列呈现：注视点线索不断移动到各个物体，在每个物体上点线索呈现300ms，然后呈现800ms的原始图片让被试观看；之后点线索再移动到下一物体上……直到所有的物体都观看完为止

3.掩蔽，呈现1000ms

4.选项（先），呈现4s（目标物，此图中物体和原学习图片中物体一样）

5.掩蔽，500ms

6.选项（后），呈现4s（替换物，此图中物体和原学习图片中物体不一样，特征上发生了变化）

哪张图片中的物体和原来的一样?

先　后

7.迫选再认任务：请被试判断哪张图片中黄色圆圈圈着的物体和原图中的物体一致

图 3-4　实验一程序图及步骤说明

所以被试可以容易地对点线索追随。另外，每次点线索的呈现时间是300ms，这保证了被试可以有足够的时间将注视转移到点线索所指向的物体上。之后的800ms的呈现时间的选择是因为以往研究表明在场景自由观看过程中，被试的注视点长度大约为800ms（Hollingworth & Henderson，2002），然后将目标物的观看和测试之间间隔的物体数作为视觉保持时间的指标，如表3-1。

表3-1　目标物的观看和测试之间间隔的物体数

间隔物体数	点线索所指向的物体顺序
0	A，B，C，D，E，F，G，H，I，目标物　（掩蔽屏幕出现，测试开始）
1	A，B，C，D，E，F，G，H，目标物，J　（掩蔽屏幕出现，测试开始）
2	A，B，C，D，E，F，G，目标物，I，J　（掩蔽屏幕出现，测试开始）
4	A，B，C，D，E，目标物，G，H，I，J　（掩蔽屏幕出现，测试开始）
7	A，B，目标物，D，E，F，G，H，I，J　（掩蔽屏幕出现，测试开始）

通过这个程序，我们可以控制目标物的注视和测试之间被试看了多少个物体，即间隔了多少个物体。这样可以通过计算间隔了N个物体后再认的正确率，来考察目标物呈现和测试之间间隔不同物体数的情况下，目标物的视觉记忆保持的情况。

指导语如下：下面将请您看一些图片。在观看每张图片时，屏幕上都会有一个绿色的注视指引点，请您跟随绿点，绿点指向哪个物体，您就看哪个物体，并记住这个物体的样子，直到场景被掩蔽起来，之后将先后呈现两张图片，请您判断哪张图片中黄色圆圈圈起来的物体和原图中的物体一致，如果是先出现的那张，请按左键，如果是后出现的那张请按右键。

在实验材料中，目标物和替换物出现的先后顺序在各种实验条件下是平衡的。在正式实验前，给被试四次练习，保证被试能理解实验要求，并熟悉按键。然后呈现正式图片40张。整个测验大约需30分钟。

三、结果分析

采用正确率和A'这两个指标进行分析。因为对于这种迫选再认任务，被试通过猜测所引起的机遇水平会比较高，这里如果单独用正确率指标来考察各自变量的作用时，机遇水平可能在其中有较大的影响，导致正确率指标不敏感。所以我们对正确率这一指标进行修正，引入A'这一指标，它的计算方法为（Grier，1971）：

$$A' = \frac{1}{2} + \frac{(y-x)(1+y-x)}{4y(1-x)}$$

其中，y 为击中率，x 为虚报率。这个指标可以更为敏感地测量记忆所引起的再认正确率。

对各种条件下的正确率和 A' 进行统计，结果如表 3-2。

表 3-2　实验一各种条件下物体视觉记忆的正确率和 A'

学习场景类型	再认背景	间隔物体数	正确率		A'	
			M	*SD*	*M*	*SD*
物体序列	灰背景	0	0.80	0.25	0.83	0.24
		1	0.68	0.34	0.70	0.35
		2	0.68	0.29	0.71	0.30
		4	0.65	0.37	0.68	0.33
		7	0.63	0.28	0.68	0.31
	整体背景	0	0.85	0.24	0.78	0.25
		1	0.75	0.26	0.76	0.32
		2	0.73	0.34	0.73	0.32
		4	0.68	0.34	0.75	0.30
		7	0.73	0.34	0.78	0.29
自然场景	灰背景	0	0.85	0.24	0.80	0.25
		1	0.73	0.38	0.73	0.26
		2	0.75	0.30	0.70	0.25
		4	0.70	0.30	0.73	0.26
		7	0.73	0.34	0.65	0.24
	整体背景	0	0.90	0.21	0.80	0.25
		1	0.80	0.25	0.83	0.24
		2	0.80	0.30	0.80	0.25
		4	0.78	0.30	0.78	0.26
		7	0.78	0.26	0.82	0.24

以正确率和 A' 为因变量，以学习场景类型、再认背景类型和间隔物体数为自变量做被试分析，即把被试看作随机变量的重复测量方差分析。

学习场景的主效应显著［正确率：$F(1, 19) = 4.72$，$p = 0.03$；A'：F

(1，19) =4.90，p=0.03]，呈现在自然场景图片中物体的视觉记忆的成绩好于呈现在物体序列图片中物体的视觉记忆成绩。

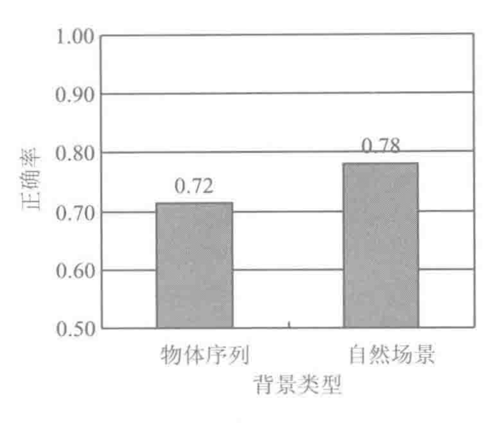


图 3-5　不同学习场景条件中物体视觉记忆的正确率

图 3-6　不同学习场景条件中物体视觉记忆的 A′

背景的主效应显著［正确率：F (1，19) =4.02，p=0.046；A′：F (1，19) =3.20，p=0.07]，整体背景条件下的物体视觉记忆成绩好于灰背景条件下的物体视觉记忆成绩。

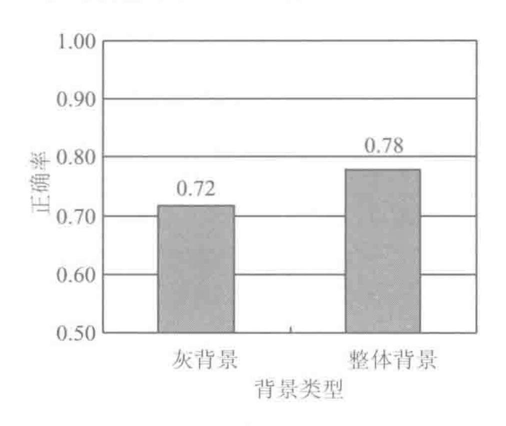


图 3-7　不同再认背景条件下物体视觉记忆的正确率

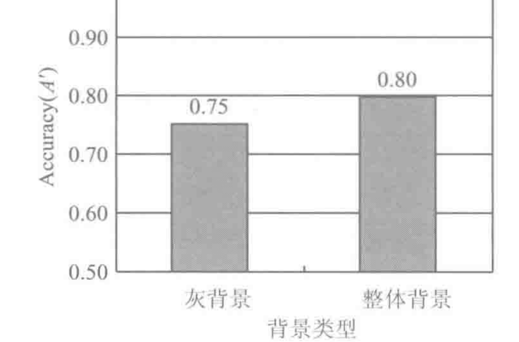


图 3-8　不同再认背景条件下物体视觉记忆的 A′

间隔物体数的主效应显著［正确率：F (1，19) =3.17，p=0.01；A′：F (1，19) =2.48，p=0.05]，事后检验发现，间隔物体数为 0 个物体时，正确率最高，并且显著地高于间隔 1 个物体、间隔 2 个物体、间隔 4 个物体和间隔 7

个物体的情况。而其他四个间隔物体数条件的正确率差异不显著，如表3-3。

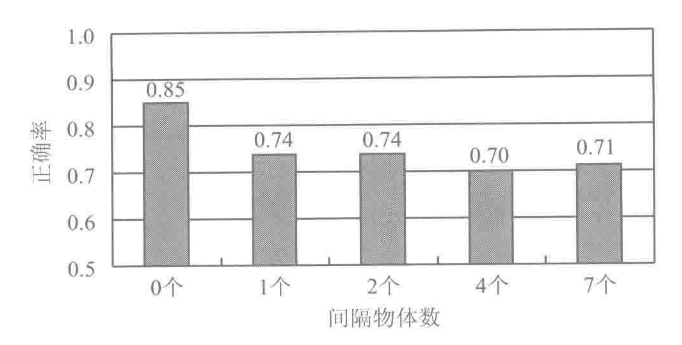


图3-9 五种间隔条件下物体视觉记忆的正确率

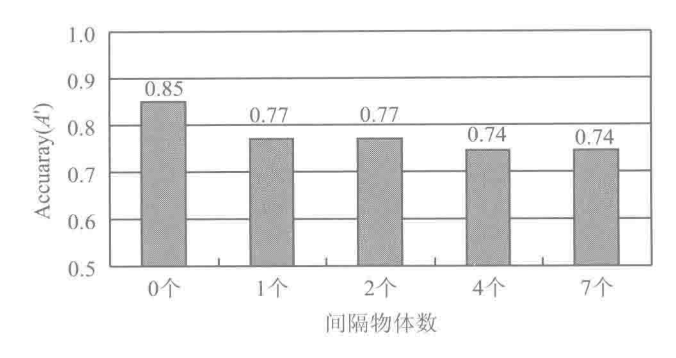


图3-10 五种间隔条件下物体视觉记忆的 A'

表3-3 五种间隔条件下物体视觉记忆的正确率和 A' 的事后检验

(I) condition	(J) condition	正确率 MD (I—J)	A' MD (I—J)
间隔0个	间隔1个	0.11*	0.08*
	间隔2个	0.11*	0.08*
	间隔4个	0.15**	0.11**
	间隔7个	0.14**	0.11**
间隔1个	间隔0个	−0.11*	−0.08*
	间隔2个	0.00	0.00
	间隔4个	0.04	0.03
	间隔7个	0.03	0.03

续表

(I) condition	(J) condition	正确率 MD (I—J)	A′ MD (I—J)
间隔 2 个	间隔 0 个	−0.11*	−0.08*
	间隔 1 个	0.00	0.00
	间隔 4 个	0.04	0.03
	间隔 7 个	0.03	0.03
间隔 4 个	间隔 0 个	−0.15**	−0.11**
	间隔 1 个	−0.04	−0.03
	间隔 2 个	−0.04	−0.03
	间隔 7 个	−0.01	0.00
间隔 7 个	间隔 0 个	−0.14**	−0.11**
	间隔 1 个	−0.03	−0.03
	间隔 2 个	−0.03	−0.03
	间隔 4 个	0.01	0.00

第四节　背景类型和间隔图片数对物体视觉记忆的影响研究

（实验二）

一、实验目的

采用看完图片后间隔不同数量图片再进行测量的方式，考察自然场景和物体序列条件下物体视觉长时记忆的保持，以及两种情况下物体视觉记忆的背景效应，并考察物体视觉记忆的成绩是否随着间隔图片数目的增多而衰退。

二、实验方法

1. 被试

20 名大学生参加实验，要求被试视力正常或矫正视力 1.0 以上。

2. 实验设计

2（场景类型：自然场景，物体序列）×2（背景：整体背景，灰背景）×3

（间隔图片数：0 张，1 张，多张）的三因素被试内设计。

3. 实验材料

由于迫选再认任务是要求被试先学习一张图片一段时间，之后判断后面的两张图片中哪张图片中的物体与原图中的一致，事实上这包括了学习过程和再认过程，所以我们需要将实验材料分为两类：学习材料和再认材料。（详细说明见实验一）

4. 实验仪器

刺激由 DELL 计算机呈现，屏幕为 19 寸 LCD，分辨率为 1024×768，颜色质量为 32 位。屏幕刷新率为 75Hz。刺激的呈现和被试反应的记录都是通过我们自己编制的软件进行的，该软件的时间单位可以精确到毫秒。

5. 实验程序

被试单个进行实验，采用普通的迫选再认任务。先让被试看场景图片 10s，然后在间隔一定时间后（隔 0 张图片、隔 1 张图片、所有图片看完之后），让被试进行普通的迫选再认任务。指导语描述如下：下面呈现一些图片。每张图片呈现时，请您认真观看，直到图片中出现绿色点时请注视它，然后图片会被掩蔽掉，之后会出现“看下一张图片”或“请做判断”，当出现“看下一张图片”时，将出现另一张图片，请您认真观看该图片；当出现“请做判断”时，表明需要对之后出现的两张图片做判断，判断哪张图片中画圈的物体是之前呈现过的，如果是先出现的那张，请按左键，如果是后出现的那张，请按右键。

这个程序中，在每张图片呈现 10s 后，会在空白处出现一个绿色的点，让被试注视。这一绿点出现的目的是避免最后的注视点停留在目标物上。在实验一中我们没有用绿点来对被试最后注视的物体进行控制，是因为我们可以通过追随点对注视次序进行控制，我们可以区分出哪些物体是最后被看到的，也可以将之作为间隔 0 个物体的记忆保持情况。实验一的结果表明，对最后注视物体的记忆存在着强烈的近因效应，即对最后注视的物体的视觉再认成绩显著高于间隔数较多的其他物体的情况，所以实验二中，我们对被试最后的注视点进行控制，保证最后一个注视点没有停留在任何物体上。

实验程序图	实验步骤说明
	1. 呈现原始图片10s
	2. 点干扰，在图片呈现10s后，出现一个绿点，请被试注视这个绿点，并准备做后面的任务
请做判断	3. 下一步任务说明，呈现 2s，“请做判断”或“请看下一张图”
	4. 选项（先），呈现4s（目标物，此图中物体和原学习图片中物体一样）
	5. 掩蔽，500ms
	6. 选项（后），呈现4s（替换物，此图中物体和原学习图片中物体不一样，特征上发生了变化）
哪张图片中的物体和原来的一样？ 先 后	7. 追选再认任务：请被试判断哪张图片中黄色圆圈圈着的物体和原图中的物体一致

图 3-11　实验二程序图及步骤说明

三、结果分析

对各种条件下，物体视觉记忆的正确率和 A'进行统计，结果如表 3-4。

表 3-4 实验二各种条件下物体视觉记忆的正确率和 A'

学习场景类型	再认背景	间隔图片数	正确率		A'	
			M	SD	M	SD
物体序列	灰背景	0 张	0.67	0.24	0.69	0.24
		1 张	0.63	0.26	0.65	0.25
		多张	0.68	0.28	0.69	0.25
	整体背景	0 张	0.72	0.22	0.79	0.21
		1 张	0.77	0.22	0.77	0.23
		多张	0.67	0.26	0.73	0.25
自然场景	灰背景	0 张	0.72	0.25	0.75	0.20
		1 张	0.67	0.24	0.71	0.19
		多张	0.70	0.24	0.73	0.19
	整体背景	0 张	0.87	0.17	0.87	0.17
		1 张	0.77	0.24	0.81	0.20
		多张	0.80	0.23	0.83	0.19

以正确率和 A'为因变量，以学习场景类型、再认背景类型和间隔图片数为自变量做被试分析。学习场景类型的主效应显著［正确率：F（1，19）＝4.27，p=0.04；A'：F（1，19）＝4.73，p=0.03］，呈现在自然场景图片中物体的视觉记忆的成绩好于呈现在物体序列中物体的视觉记忆成绩。

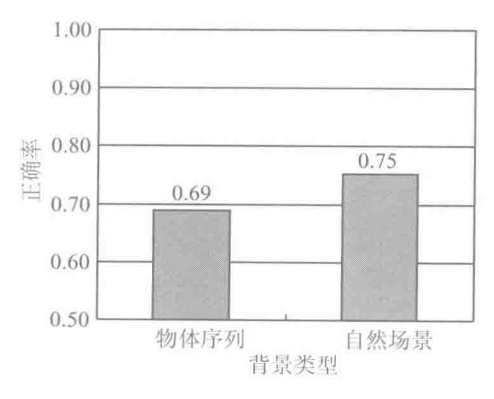


图 3-12 不同学习场景条件下物体视觉记忆的正确率

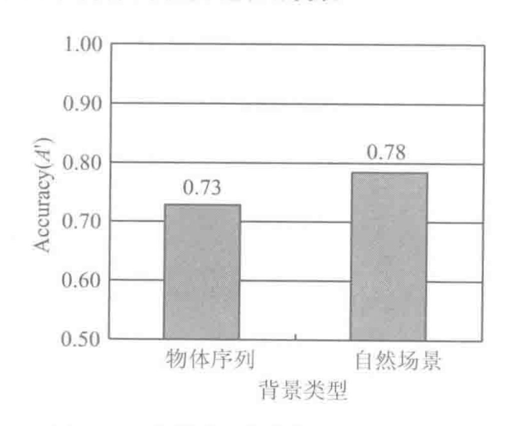


图 3-13 不同学习场景条件下物体视觉记忆的 A'

背景类型的主效应显著［正确率：$F(1, 19)=7.75$，$p=0.01$；A'：$F(1, 19)=8.08$，$p=0.01$］，整体背景的条件下物体视觉再认的成绩好于灰背景的条件下视觉再认的成绩。

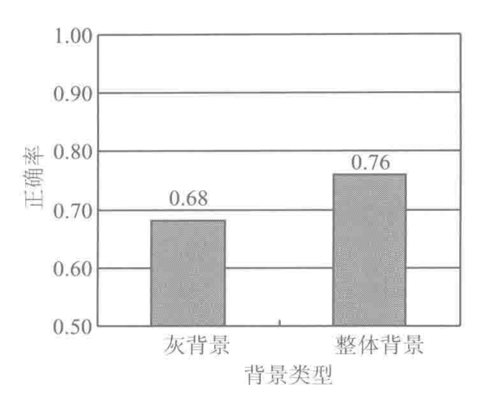


图 3-14　不同再认背景条件下物体视觉记忆的正确率

图 3-15　不同再认背景条件下物体视觉记忆的 A'

间隔图片数的主效应不显著［正确率：$F(1, 19)=0.46$，$p=0.63$；A'：$F(1, 19)=0.20$，$p=0.82$］。无论是对物体的再认成绩进行立即的测量，还是在间隔一张图片或多张图片的情况下进行测量，对物体的再认成绩都没有显著的差异，不存在随时间而显著降低的趋势。

第五节　自然场景的不同背景成分对物体视觉记忆提取的作用研究

（实验三）

一、实验目的

考察自然场景背景及其两种构成成分（大的轮廓和周围邻近物体）在物体的视觉表征提取中的作用，尤其是大的轮廓背景条件和邻近物体背景条件对物体视觉再认的成绩与整体背景条件的再认成绩差异如何，是否会好于只将物体呈现在空白背景条件的再认成绩。

实验二对不同保持时间的物体视觉记忆的测量发现，当看完图片后马上测

量物体的视觉记忆与隔一张图片或隔多张图片的成绩是没有差异的，这一结果与前人的类似研究得到的结果是一致的（Hollingworth，2004），即视觉记忆能够在较长的时间内很好地保持，所以在以后的实验中，由于精力有限，我们用看完图片后马上测量得到的物体视觉记忆的成绩来代表物体视觉记忆的保持成绩。

二、实验设计

1. 被试

16 名大学生参加实验，要求被试视力正常或矫正视力 1.0 以上。

2. 实验设计

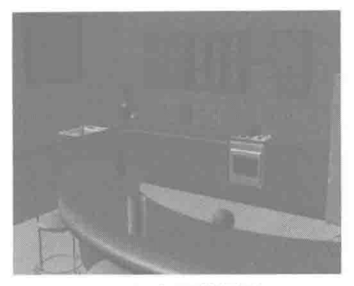
4（背景成分：整体背景、大的轮廓背景、周围邻近物体背景、灰背景）的单因素被试内设计。

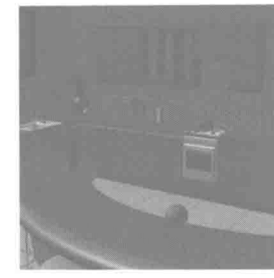
3. 实验材料

由于迫选再认任务是要求被试先学习一张图片一段时间，之后判断后面的两张图片中哪张图片中的物体与原图中的一致，事实上这包括了学习过程和再认过程，所以我们需要将实验材料分为两类：学习材料和再认材料。

（1）学习材料：制作的方法基本上同实验一，但有一定的变化。实验一中每张场景图片包括大的轮廓信息（如图中的墙壁、地面、地毯、镜子）和 10 个具体的物体，在本实验中减少物体的数目，保留 7 个物体。因为第五章研究中要考察变化再认角度对于物体视觉记忆的影响问题，所以需要将对学习材料的视角进行转移。操作的方法为，首先将 7 个物体置于屏幕中间的位置，留出屏幕左右各 1/4 不放置物体，然后，截掉左侧或右侧的 1/4 图片，将保留的包括物体的 3/4 屏幕大小的图片作为学习材料，最后，在第五章参照机制研究中需要变化图片的角度时，将图片向另一侧移动 1/4，得到角度变化的图片。

（2）再认材料：分别将物体置于整体背景图片、大的轮廓背景图片，邻近物体背景图片和灰背景图片中。首先，需要对背景图片进行两种成分的分离，一种是去除场景中的物体，只保留大的轮廓，如墙壁、墙角、天花板、桌子、壁橱等，本研究中将这种背景成分称为“大的轮廓背景”，另一种是去除大的轮廓，只保留除目标物之外的其他物体，如本图中的酒瓶、酒杯、水果等，本研究中将这种背景成分称为“邻近物体背景”。


(a) 全屏幕图片


(b) 截取后的学习图片


(c) 变化了角度的再认图片

图 (a) 为实验一中所用的图片，图片的分辨率为 1024×768；图 (b) 为图 (a) 的右侧 3/4 的图片，作为第四章和第五章的学习材料；图 (c) 为图 (a) 的左侧 3/4 的图片，这张图片相当于是将图 (b) 的视角向左移了 1/4 屏幕的距离，作为第五章中变化了角度的再认图片。

图 3-16 实验材料的变化示例

(3) "物体一背景"的界定：为了保证我们在成分分离中所预期的物体和背景与被试的分类一致，我们选取 12 名大学生为被试，对实验材料进行评价。评价的方法是给先给被试正式的实验指导语，并让被试做四个练习项目，然后给被试呈现纸质的自然场景图片，让被试在图片上画出哪些是我们要考察的物体。做过练习后所进行的材料评价指导语为"我们实验的要求就是请您记住图片里每个物体的样子，那么现在请您看下面这些图片，看看每张图片中哪些物体是我们可能会考察到的，用笔把这些物体用圆圈画出来"。

统计 12 名被试的评价结果发现，实验设计中所涉及的所有物体，所有被试都画出来了，在设计中作为背景的物体有个别的情况被画出，但次数都不超过两次（≤2 次），所以可以认为我们对于物体一背景的界定是合理的。

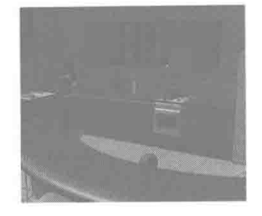
4. 实验仪器

刺激由 DELL 计算机呈现，屏幕为 19 寸 LCD，分辨率为 1024×768，颜色质量为 32 位。屏幕刷新率为 75Hz。刺激的呈现和被试反应的记录都是通过我们自己编制的软件进行的。

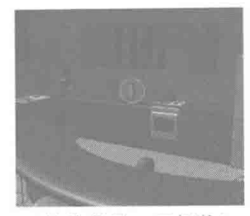
5. 实验程序

被试单个进行实验，采用普通的迫选再认任务。先让被试看场景图片 10s，然后立刻让被试进行普通的迫选再认任务。指导语描述如下：下面呈现一些图片。每张图片呈现时，请您认真观看，直到图片中出现绿色点时请注视它，然后图片会被掩蔽掉，之后会出现"看下一张图片"或"请做判断"，当出现"看

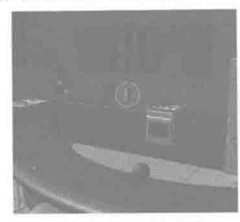
学习材料



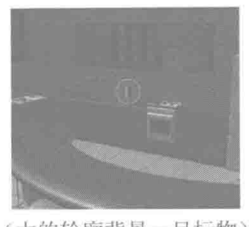
迫选的再认材料（包括目标物和替换物）



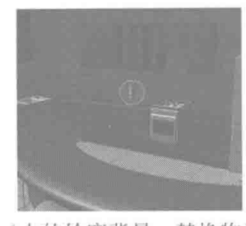
（整体背景－目标物）



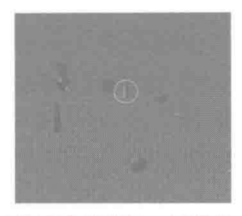
（整体背景－替换物）



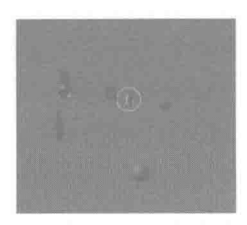
（大的轮廓背景－目标物）



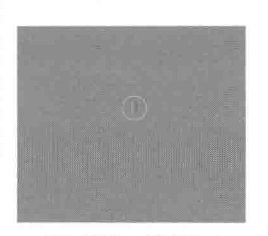
（大的轮廓背景－替换物）



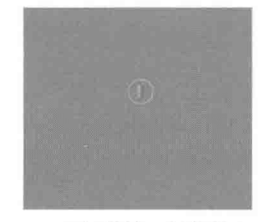
（邻近物体背景－目标物）



（邻近物体背景－替换物）



（灰背景－目标物）



（灰背景－替换物）

左侧图为学习材料，右侧图为四种条件下再认时的图片。图中圆圈中的是目标物和替换物。右侧的第一行是目标物和替换物呈现在整体背景条件下；第二行是目标物和替换物呈现在大的轮廓背景条件下；第三行是目标物和替换物呈现在邻近物体背景条件下；第四行是目标物和替换物呈现在灰背景条件下。

图 3-17　实验三实验材料说明图

下一张图片”时，将出现另一张图片，请您认真观看该图片；当出现“请做判断”时，表明需要对之后出现的两张图片做判断，判断哪张图片中画圈的物体是之前呈现过的，如果是先出现的那张，请按左键，如果是后出现的那张，请按右键（详细说明见实验二程序）。

三、结果分析

对四种背景条件下，物体视觉记忆的正确率和 A' 进行统计，结果如表 3-5。

表 3-5　四种背景条件下，物体视觉记忆的正确率和 A'

		背景类型			
		整体背景	大的轮廓背景	邻近物体背景	灰背景
正确率	*M*	0.75	0.76	0.67	0.61
	SD	0.02	0.05	0.04	0.03
A'	*M*	0.82	0.81	0.73	0.67
	SD	0.03	0.05	0.04	0.04

以正确率和 A' 为因变量，以背景类型为自变量做被试分析，即把被试看作随机变量的重复测量方差分析。

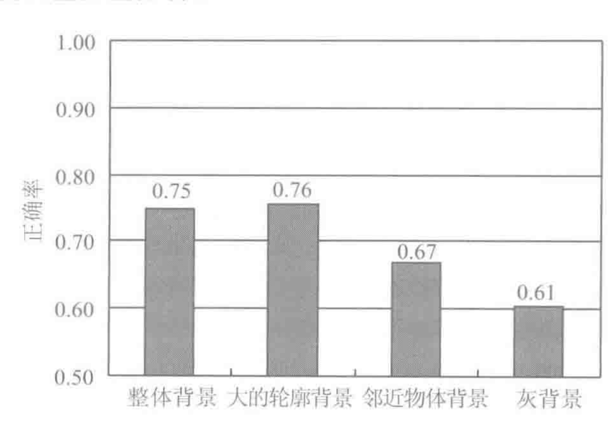


图 3-18　四种条件下物体视觉再认的正确率

背景类型的效应显著［正确率：$F(1, 15)=21.21$，$p<0.01$；A'：$F(1, 15)=14.28$，$p<0.01$］，事后检验结果如表 3-6。

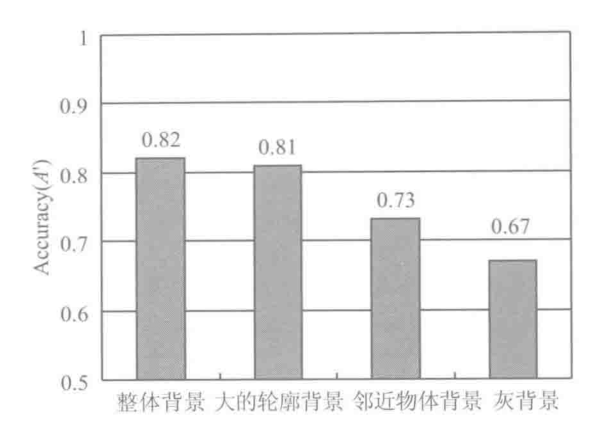


图 3-19　四种条件下物体视觉再认的 A'

表 3-6　四种背景条件下物体视觉记忆的正确率和 A' 的事后检验

	(I) condition	(J) condition	Mean Difference (I-J)
正确率	整体背景	大的轮廓背景	−0.01
		邻近物体背景	0.08
		灰背景	0.14**
	大的轮廓背景	整体背景	0.01
		邻近物体背景	0.09
		灰背景	0.15**
	邻近物体背景	整体背景	−0.08
		大的轮廓背景	−0.09
		灰背景	0.06
	灰背景	整体背景	−0.14
		大的轮廓背景	−0.15*
		邻近物体背景	−0.06
A'	整体背景	大的轮廓背景	0.01
		邻近物体背景	0.09
		灰背景	0.15*
	大的轮廓背景	整体背景	−0.01
		邻近物体背景	0.08
		灰背景	0.14*
	邻近物体背景	整体背景	−0.09
		大的轮廓背景	−0.08
		灰背景	0.06

续表

(I) condition	(J) condition	Mean Difference (I-J)
灰背景	整体背景	−0.15*
	大的轮廓背景	−0.14*
	邻近物体背景	−0.06

可见，整体背景条件下物体的视觉记忆的成绩显著高于灰背景的条件，大的轮廓背景条件下物体视觉记忆的成绩显著高于灰背景的条件。而大的轮廓背景条件与整体背景条件下，物体视觉记忆的成绩没有显著差异，邻近物体背景条件下物体视觉记忆的成绩小于整体背景条件和大的轮廓背景条件，大于灰背景条件，是介于它们之间的，但是与其他三种条件下的成绩都没有显著差异。

第六节　物体视觉记忆保持的时间效应与背景效应分析

一、背景类型对物体视觉记忆保持的影响

关于学习材料的背景类型因素的作用，在实验一和实验二中得到了一致的结果。背景类型的主效应显著，呈现在自然场景图片中的物体视觉记忆成绩好于呈现在物体序列图片中的物体视觉记忆成绩。前人的大量研究都表明，自然场景与物体序列相比可以提供更多的线索（Henderson & Hollingworth，1999；Friedman，1979；Potter，1976；Henderson & Ferreira，2004），而自然场景提供的这些线索在我们的研究中表现出对置于其中的物体的视觉记忆的促进作用。事实上，实验的两种材料中，呈现的所有物体都是一样的，而且每个物体所在的位置及其与其他物体的关系都是一样的，差异只在于一点，即除了物体信息之外有没有大的轮廓背景信息。也就是说，两种场景下物体视觉记忆成绩的差异是由于场景中大的轮廓信息的作用带来的。

已有关于物体视觉搜索与命名的研究表明，大的轮廓会影响物体的视觉搜索行为，一方面表现为，当场景模糊的情况下，仍然可以有效地指引搜索行为（Torralba，2006）；另一方面，关于轮廓作用的数学建模研究表明了轮廓对于整体场景的识别具有重要作用（Brockmole et al.，2006）。而且场景信息的获得是非常迅速，被试可以在100ms内获得关于场景的分类信息（Antes，1974；Castelhano & Henderson，2007），这种信息的获得过程是内隐的，不需要意识的直接参与（葛列众等，2004）。这些证据支持了我们研究中的发现，即自然场

景所包括的大的轮廓信息会促进场景中物体的视觉记忆。

但是，从另一方面看，物体序列条件下物体的视觉记忆成绩虽然小于自然场景下的记忆成绩，但是这一成绩还是高于机遇水平的，所以通过这一结果我们不能否定物体序列条件下，其他的物体对于目标物记忆的影响。而且，自然场景中也还包括其他的信息，周围的邻近物体，那么在自然场景图片的观看过程中，这些邻近物体对于目标物识记的影响如何，还需要进一步的研究。

二、物体视觉记忆保持的背景效应

实验一和实验二的结果中都发现了物体视觉记忆保持的背景效应，即在对物体进行视觉再认时，物体置于原来的背景中的再认成绩好于置于空白的灰背景中的再认成绩。也就是说，当物体与学习时的场景图片一起出现时有利于物体视觉形式的识别，即场景对于物体的视觉记忆是有作用的。

本研究中所得到的物体的视觉记忆的背景效应与有关视觉搜索和物体识别任务的研究结果是一致的（Henderson & Hollingworth，1999；Chun，2000；Intraub，1997；Castelhano & Henderson，2007），这些研究发现被试对背景中物体及物体位置关系的预期可以改变关于物体的视觉搜索行为（Oliva & Torralba，2006；Oliva，et al.，2003；Torralba，et al.，2006），而且，场景与物体的一致性关系会对物体的识别和搜索产生影响（Henderson，Pollatsek & Rayner，1987；Lofutus，1978；Boyce & Pollatsek，1992；Henderson，et al.，1999）。结合这些研究，我们可以推论出场景中提供的信息，比如语义信息、位置关系信息，可以对物体的视觉加工提供线索。

但是 Tanaka 和 Sengco（1997）等人对物体特征再认的研究中发现，背景效应在不同的材料中的表现是有所不同的。对面部特征的记忆考察时，当某个特征出现在原来的面部背景下时的成绩比特征单独出现时的成绩好。但是对房子特征的考察时却没有出现这种背景效应。Tanaka 和 Sengco 认为这是因为面部特征在记忆中是作为整个面部表征的一个部分的，包括脸部的所有特征的信息，而面部与其他的物体相比在这个方面是独特的。本研究所采用的材料都是生活环境中各个空间的场景，比如卧室、洗手间、厨房，而在我们的研究得到了这些背景对于物体视觉记忆的作用，显然这一结果与 Tanaka 和 Sengco（1997）关于除了面孔之外的其他场景的作用问题产生了差异。对两种材料进行分析后，我们发现这实际上是由于两种材料的性质不同造成的，他们的材料中房子只包括这四个成分：屋顶、门、窗和烟筒，显然背景能够提供的信息过少；

其次，这些材料往往是多次重复的，这样当多次呈现后很可能会造成不同背景的记忆间的混淆，所以导致背景的作用不明显。而本研究中无论是自然场景还是物体序列，物体都是三维的真实物体，而且这些物体之间具有很大的区别，没有重复出现，这样保证了场景可以提供较多的信息量。我们的结果表明，当实验材料接近于真实的自然条件，可以提供的信息量较大时，背景的出现对于物体的视觉记忆是具有促进作用的。

三、物体视觉记忆保持的时间效应

实验一关于间隔物体数量对视觉记忆影响的研究结果表明，点线索指向目标物与目标物测量之间间隔不同物体数的情况下，视觉再认的成绩有显著的差异，具体来说表现为在间隔 0 个物体时记忆的成绩最好，并且边缘显著高于间隔 1 个物体的情况，显著高于间隔 2 个物体、间隔 4 个物体和间隔 7 个物体的情况。在间隔 0 个物体的情况下，是被试看了物体后，掩蔽 1s，之后马上对物体的视觉形式进行测量，成绩是非常高的。但是在间隔了一个物体后，物体视觉记忆的成绩迅速下降，这可能是由于后来注视的物体需要占用视觉储存资源，而需要将前面看过的物体转入视觉短时记忆中才能储存。

在间隔几个物体的情况下，视觉记忆的成绩仍然保持了一定的正确性。在我们的研究中对目标物和替换物的视觉形式区分进行了界定，是无法用基本概念的命名来区别的，这说明视觉短时记忆中的表征形象不只是抽象的位于基本概念的语言编码，应该具有对视觉特征的细致的编码。本研究中视觉编码所表现出来的特征与 Hollingworth 等人研究中发现的视觉短时记忆中的编码特征是比较一致的，他们认为将注意转移向某物体时，对之前注意的物体产生了较高水平的物体视觉表征，而且它能在视觉短时记忆中得以巩固。这时保持在视觉短时记忆中的视觉表征是从初始的感觉残留中抽象出来的。但它包含很多关于物体细节的信息，足以对物体的形式内变化和方向变化加以识别（Hollingworth & Henderson，2002；2004）。

按照前人的理论，视觉记忆的容量一般为 3 到 4 个物体（Zelinsky & Loschky，2004），那么 7 个物体已经超越了短时记忆的容量，但是结果发现它与前面几种间隔物体数的条件并没有很大的差异，这说明在保持时间较短的情况下（间隔 7 个物体的间隔时间约为 8.7s），视觉长时记忆和视觉短时记忆中编码形式可能是比较一致的。

实验二对物体的视觉长时记忆进行测量的结果表明，在间隔不同图片的情

况下，对物体的再认成绩不存在显著差异，即无论是对物体的再认成绩进行立即的测量，还是在间隔一张图片或多张图片的情况下进行测量，对物体的再认成绩都不会有随时间而降低的趋势。这种趋势与前人关于图片记忆的研究结果是有些相似的，在他们的研究中，被试表现出了对图片具有较大容量，较长时间的记忆（Standing，1970）。同实验一的实验材料一样，这部分的材料中物体的视觉记忆的判断是很难通过语义命名来完成的，所以这一结果说明，对于物体的长时记忆中包括着对物体细节的视觉形式的表征。在一个相似的研究中，Hollingworth 等人（2004）通过变化探测范式（a change detection paradigm）呈现了场景刺激 20s，然后进行变化探测的再认测验。为了保证所测得的记忆是视觉长时记忆，测验在图片呈现后延迟一张图片呈现或所有图片都看完后呈现。结果发现延迟了一张图片之后，再认的正确率还是相当高的，没有下降。测验在所有图片都完成后呈现的再认成绩也只是下降了一点。他们的研究也表明，应该是存在着物体的长时视觉记忆形式。

综合实验一和实验二的结果，我们发现在看物体后如果不即时测量，即间隔超过0 个物体的情况，对物体的瞬时形象记忆会迅速衰退，并被视觉短时记忆和视觉长时记忆代替，这两种记忆形式中包括关于物体的细节的视觉形式的表征，所以可以对视觉细节进行辨别。而且这两种记忆形式是比较稳定的，尤其是长时记忆，并不随着间隔时间的增长而有显著的下降。

四、不同自然场景背景成分在物体视觉记忆提取中的作用

实验三中，对于不同自然场景背景成分在物体视觉记忆提取中的作用的研究结果表明，背景成分的主效应是显著的。具体表现为整体背景条件和大的轮廓背景条件下物体视觉记忆的成绩都显著高于灰背景的条件。而大的轮廓背景条件与整体背景条件下，物体视觉记忆的成绩没有显著差异。邻近物体背景条件物体视觉记忆的成绩小于整体背景条件和大的轮廓背景条件，大于灰背景条件，是介于它们之间的，但是与其他三种条件下的成绩都没有显著差异。

大的轮廓背景的作用在这个实验中得到了充分的证实，它的作用方式与整体场景背景的作用方式是非常相似的，都显著高于灰背景的条件，这表明它对于物体的视觉记忆的提取具有显著的促进作用。这一研究结果与前人采用其他研究范式和材料所得到的结果是一致的，如 Torralba 等人（2006）发现，对自然场景图片做模糊化处理后，使得场景里的具体信息都无法分辨，只能看到依稀的轮廓信息，结果发现即使在非常模糊情况下，场景的轮廓信息仍然会对视

觉搜索的成绩产生影响。其他的研究中也发现，对于场景的识别可能只依赖于场景水平的信息，可以不需要对单个的物体的识别（Biederman 1981，1988；Schyns & Oliva 1994）。实验一和实验二中对自然场景条件和物体序列条件对于物体视觉记忆成绩的影响的分析中所得到的大的轮廓的作用与实验三中的大的轮廓的作用也是非常一致的，都表现了大的轮廓背景对于物体视觉记忆具有重要的作用。结合这部分的研究结果，以及他人的相关研究结果，我们可以推论大的轮廓背景可以为物体的视觉加工提供非常充分的背景信息，它的作用方式与整体场景背景的作用方式具有很大的一致性。

在我们的实验中邻近物体的作用没有得到直接的证明。邻近物体背景条件物体视觉记忆的成绩大于灰背景条件，但是没有达到显著水平，所以根据这一结果我们不能得到邻近物体背景对于物体视觉记忆具有作用的直接证据。但是总体分析，我们发现邻近物体背景条件物体视觉记忆的成绩虽然小于整体背景条件和大的轮廓背景条件，但也没能达到显著水平，也就是说邻近物体背景对于物体识别的作用是介于整体背景条件和灰背景条件之间的。在我们实验一和实验二对于物体序列研究所得到的结果中，物体序列中的其他物体作为整体背景对于目标物体的视觉记忆的提取是存在影响的。而且在 Hollingworth（2007）的研究直接向被试呈现物体序列，结果发现在再认过程中物体序列中的其他物体也会在某种程度上为物体的记忆提供线索，表现在当周围物体发生变化，或位置发生变化后，对物体的视觉再认的成绩有所下降，也就是物体序列场景中，周围的邻近物体对于目标物的再认是存在影响的。

第四章
物体视觉记忆背景效应的位置特效性研究

场景中的背景效应是指与场景中的物体相伴随出现的场景背景对物体加工所起的作用，这种场景背景对物体识别的作用在大量的视觉搜索和场景物体识别研究中得到了证实，(Chun，2000；Castelhano & Henderson，2005，2007；Hollingworth，2009；Neider & Zelinsky，2008)。在视觉搜索中，一个大致的空间结构以一种前瞻的机制选择场景区域，将注视引向物体最有可能出现的区域（Castelhano & Henderson，2005；Oliva & Torralba，2006；Hannula，Tranel，& Cohen，2006)。比如 Torralba 等人（2006）的研究表明，当要求被试在一个客厅场景中搜索杯子时，其注视点一般落在图片的中下部支撑面的上方；而要求被试在这个场景中搜索墙壁上的挂饰时，其注视点则落在图片的中上部。这种位置对于视觉加工的影响即为位置特效性（position specificity)。

在视觉记忆研究中，位置特效性指在当物体出现在场景原来的位置时再认成绩要好于出现在其他位置的再认成绩，即客体与位置的绑定效应。最近越来越多的研究显示客体信息和空间信息存在交互作用，即证实客体与位置存在联系（Postma，Kessels，& Van Asselen，2004；Shelton & McNamara，2004)。本章首先对视觉加工中物体位置与视觉特征绑定的相关研究进行梳理，对这一现象进行描述，同时对相关理论进行分析；然后通过两个实验对物体视觉记忆背景效应的位置特效性机制进行探讨。

第一节　视觉加工中物体位置与视觉特征绑定的相关研究

物体—位置捆绑（object-position binding）强调单一物体及其所对应的位置是较紧密的捆绑关系，这进一步引起研究者对探讨物体与位置的联系的高度兴趣。当我们做三明治时，首先知道做三明治需要哪些材料（如花生油、面包、

果酱），接着根据这些材料在厨房中的具体位置一一取出（如花生油在抽屉里，面包在冰箱里，而果酱在橱柜里），最后做出三明治，这就是客体—位置捆绑的一个例子（金丽芬，刘昌等 2009）。那么在实验研究中客体与位置是否能捆绑在一起？这种捆绑效应是否体现在物体的视觉加工过程中？它们又是如何进行捆绑的？针对这些问题，研究者进行了很多相关研究，并形成了几种独立的理论倾向。

一、视觉加工中物体位置与视觉特征的绑定现象

在无意义的图形刺激和简单刺激材料的研究中发现，高水平的物体表征是绑定在场景的空间表征中的某一位置的（Henderson，1994；Hollingworth，2005；Irwin，1992；Irwin & Zelinky，2005；Kahmeman et al.，1992）。如 Kahneman 等人（1992）的研究中发现了对字母的短时记忆受空间位置的影响；Henderson 和 Siefert（2001）的研究中发现了对于普通的物体的视觉形式记忆中也存在着此现象。另外，Irwin 和 Andrews（1996）发现跨眼跳的视觉短时记忆可以保持三四个物体的特征、颜色和位置的结合特征。最近，Jiang 等人（2000）发现，当学习条件和测试条件中的目标矩阵中的位置结构发生改变时，视觉短时记忆的成绩受到影响。Jiang 等人认为物体间的空间结构是一种主要的结构，对于单个物体的视觉特征的记忆是嵌入在这一结构之中的。这种空间结构假设得到了场景线索现象的支持（Chun & Jiang，1998），也就是我们之前提到的，当搜索系列中的背景重复出现时，对于搜索系列中的物体的位置的记忆会有利于搜索成绩。

而关于真实物体的视觉记忆的较少的研究中，得到的结果却比较矛盾。Pollatsek（1990）研究位置变化对物体预示作用的影响。研究中在被试的边缘视觉中呈现物体，然后让被试注视这个物体，并迅速命名，结果发现之前边缘视觉中的物体与原物体一致时对物体的命名会较快，即存在着预示效应。之后他们操纵了边缘视觉中的预示物体与注视物体间的位置关系，即在边缘视觉中呈现了物体后，被试进行眼跳的过程中改变物体的位置。结果发现位置是否变化并不影响预示作用。而且研究者在讨论中指出他们研究中被试的命名不是基于视觉特征的而是基于基本概念的（如狗），那么根据这一结果，研究者提出物体识别中的探测物的作用不是通过物体表征而是通过空间位置实现的。而对于物体的记忆是一种分类编码性的储存，个体只是将这种分类标签与一般物体的典型的空间特征相结合。研究者分析中提到的这一结果与在 Sperling（1960）

使用部分报告法对字母的研究得到的位置作用的跨眼跳衰退的结果是一致的。事实上，这些研究都支持了合成图像理论对于物体视觉记忆的观点，即认为在跨眼跳后空间位置对物体的视觉表征的作用就消退了（McConkie & Zola，1979）。

Hollingworth（2006）的研究中却证实了真实场景对物体视觉记忆作用的位置效应。研究中让被试看一个场景20s，然后呈现两个选择让被试判断哪张图片中物体与原图中是一样的，其中目标物和替换物的位置有两种条件，一种是与原图中的位置一样，一种是与原图的位置不同。如果物体的信息是与场景的空间位置绑定的，那么当物体出现在原有位置时会比出现在其他位置时对物体的表征提取更有效。这一研究结果表明位置相同条件下对物体的视觉再认的成绩好于位置变化条件下的再认成绩。

Hollingworth（2007）在9个实验中采用自然情景和客体进一步详细地探讨客体—位置捆绑的其他特性。其中在客体—位置捆绑存在（实验1-3已证实）的前提下，实验4、实验5（其中实验4采用自然情景，其实验流程如图4-1（a）所示；而实验5采用客体列，如图4-1（b）所示）探讨测验图像中不呈现背景时的客体实验位置捆绑。他们要求被试在呈现或不呈现背景下判断处于相同或不同位置上的目标客体（旋转呈现或不变）是否与学习图像中的客体相同，结果发现当呈现自然情景或列背景时观察到相同位置具有优势（即被试在相同位置下的正确率要显著好于不同位置下的正确率），而当不呈现背景时就不存在这种优势（因为在这种条件下被试只需记住客体就能完成任务），说明客体—位置捆绑与特定的自然情景或列背景相联系，该实验直接证明了客体—位置捆绑确实离不开背景客体的参与，离开了背景，客体就不存在客体—位置捆绑。实验6、7、8、9采用客体列（如图4-1（b）所示）探讨客体—位置捆绑的其他特性，结果发现客体—位置捆绑存在于相同背景条件（如图4-1（c）①所示）及背景客体集体平移条件（如图4-1（e）所示）下，而不在扰乱背景条件（如图4-1（c）②所示）及背景捆绑改变条件（如图4-1（d）所示），但有些研究发现在这一条件下仍存在客体—位置捆绑，这说明背景客体间的空间关系影响客体—位置捆绑的形成（Chun & Jiang，1998；Jiang，Olson，& Chun，2000）。

(a) 学习图像，30 s点呈现，150 ms 点消失，300 ms 掩蔽，1 s测验图像，直到被试作出反应



标出的目标刺激是否相同？

(b) 学习图像，4 s 延迟，900 ms 测验图像，直到被试作出反应

标出的目标刺激是否相同？

(c) 学习图像　　测验图像

①相同背景条件

②扰乱背景条件

(d) 学习图像　　测验图像

背景捆绑改变条件

(e) 学习图像　　测验图像

背景客体集体平移条件

图 4-1　客体—位置捆绑中自然情景和客体列的实验流程及实验条件举例

注：(a) 为自然情景下的实验流程。(b) 为客体列下的实验流程。(c) 中相同背景条件是指测验图像中的背景客体（除目标客体外）与学习图像中的背景客体相同，而扰乱背景条件是指与学习图像中的背景客体相比，测验图像中背景客体的位置扰乱了。(d) 中背景捆绑改变条件是指与学习图像中的背景客体相比，测验图像中的背景客体总体位置不变，但每一位置所对应的客体彼此间互换了。(e) 中背景客体集体平移条件是指将学习图像中的所有背景客体向左或向右直接平移所得的测验图像，其中目标客体要么处于和原来相同的位置，要么处于和原来不同的位置，但保持和原来相对的空间关系。（资料来源：金丽芬，刘昌，2009）

二、不同视觉表征理论对位置作用的认识

（一）合成图像理论对于位置作用的认识

合成图像理论（composite image hypothesis）认为，场景表征建构过程就是将瞬时形象记忆保持下来，并和之前注视和注意的区域合在一起组成整体的合成图像。他们认为视觉记忆形式是对早期视觉属性（如形状、阴影、文本和颜色等）的前分类水平的，详尽的，图像式的表征。按照这种合成图像理论，从各个注视点中获得的感觉表征信息在视觉缓冲器中整合，并按照各自所在的位置进行组织（McConkie & Zola，1979）。这样的合成图像可以支持各种视觉认知任务，可以解释对高度精细和稳定的视觉世界的知觉。

由于这一理论中强调视觉记忆是以瞬时视觉表征的形式储存的，而研究发现这种视觉表征是不能跨注视点而存在的（Henderson，1997；Irwin，1992）。所以视觉表征经过视觉缓冲器的整合后，以一种抽象概括的信息的形式出现，而这种抽象概括的信息是有语义的，不再含有视觉表征。所以该理论的观点认为位置主要是与抽象的语义信息联系，而与细节的物体视觉表征信息是独立的，即在物体的视觉表征的提取过程中位置是不起作用的（Henderson，1997；Pollatsek，1990）。

（二）物体文件理论对位置作用的认识

物体文件理论（an object file theory）认为当注视指向一个物体时，视觉特征被绑定为一个整体的物体描述（Irwin & Andrews，1996；Treisman，1988），形成了一个暂时的表征，即物体文件（an object file），它能将对物体的视觉表征和它在空间地图中的位置联系起来（Kahneman & Treisman，1984）。

这一理论中物体文件中所保存的就是物体的视觉特征和它在空间地图中的位置，所以在视觉记忆提取时可以提取出某一位置的物体的视觉短时记忆表征。这个理论充分肯定视觉短时记忆中位置的作用，但是整个理论对位置的作用没有进行详细的分析。而且由于这一理论不认为存在着视觉长时记忆，所以也不认为在长时记忆中位置对于物体视觉记忆提取的作用。

（三）连贯性理论对于位置作用的认识

连贯性理论（coherence theory）认为，视觉注意对于将物体感觉特征绑定

到一致的表征中，以及这种表征在视觉短时记忆中的保持是非常必要的。相反，未被注意的感觉表征会很快衰退或者被新的视觉编码所代替，当视觉注意从一个物体上移开时，对于物体的表征会立即转入到前注意状态。最后，对场景的最初的知觉加工激活了对场景要点和空间分布的结构化表征，这种表征才能在视觉中断过程中保持，这样才能保证对于场景的印象的连续性。Rensink（2000a，2000b）认为场景要素相当于一个场景的分类标签（如，卧室），而且，对于空间分布的表征不包括个别物体的视觉属性的信息。

连贯性理论强调物体的空间分布的作用，但是它认为空间分布的表征不包括个别物体的视觉属性的信息。所以按照它的观点，空间分布的表征与物体的视觉记忆是相互独立的，即物体的空间位置信息对其视觉表征信息的提取是没有影响的。

（四）视觉记忆理论对位置作用的认识

视觉记忆理论（visual memory theory）认为在一次注视中，在视野中产生视觉感觉表征。如果场景被移走，或知觉加工被其他行为打断，对于物体的感觉残留会迅速削弱，而且这种表征不能和其他注视中获得的视觉表征结合。然而，将注意转移向某物体时，对之前注意的物体产生了较高水平的物体视觉表征，而且它能在视觉短时记忆中得以巩固。这时保持在视觉短时记忆中的视觉表征是从初始的感觉残留中抽象出来的，但它包含很多关于物体细节的信息，足以对物体的形式内变化和方向变化加以识别（Hollingworth & Henderson，2002）。另外，在视觉短时记忆中激活的对物体的高水平的视觉表征与场景表征中的位置相联系，之后将这种表征储存在长时记忆系统中。当后面再注意或注视其他物体时，关于这些物体的较高水平的视觉表征就会在视觉短时记忆中被保持。

这些抽象的表征被编入到关于场景空间分布的地图式编码中，组成物体文件。这种关于物体文件的观点和之前提出来的（Irwin，1992）有所不同。以前的关于物体文件的观点认为只有视觉短时记忆而没有视觉长时记忆。而视觉记忆理论的物体文件不只包括视觉短时记忆，而且这一记忆与位置的作用结合后，可以转化到视觉长时记忆之中。这样将之前注意过的物体在长时记忆中提取出来，并将之与当前知觉表征进行比较是受视觉注意和注视位置影响的。

第二节　物体视觉记忆背景效应的位置特效性研究设计

从第一节对文献综述的分析我们可以看出，越来越多的研究者关注物体的视觉记忆表征，却得到矛盾的结论，这些问题需要我们的进一步研究和解决。

一、问题提出

问题：物体视觉记忆的背景效应是否存在位置特效性？不同背景成分的位置特效性的表现如何？

不同的理论对物体视觉加工中背景效应的位置特效性持不同的观点。场景作用的功能独立假设认为背景加工与物体加工是独立的，那么背景对于物体的加工不起作用，所以这一假设认为物体所处的位置与物体的加工是没有关系的（Henderson & Hollingworth，1999）。背景与物体间的相互作用假设认为背景对于物体的视觉加工是有作用的（Bar，2003；Friedman，1979；Mandler，1977；Hollingworth & Henderson，2002），但是对于这一相互作用的机制问题，不同的研究者的观点又有所不同，形成两种理论。图式激活理论认为，在场景观看过程中，形成关于场景的框架，这种场景框架是以一种抽象的语义形式保持在短时记忆和长时记忆中的，这种语义表征中不包括视觉表征，所以场景框架对于物体的视觉记忆的提取是没有作用的，并不能为物体视觉记忆的提取提供可能的参照（Bar，2003；Friedman，1979；Mandler，1977）。视觉表征理论认为场景作用的核心是对物体的较高水平的视觉表征，这种视觉表征与场景表征中的位置相联系，之后将这种表征储存在长时记忆系统中，而场景的视觉表征的保持有利于单个物体的视觉记忆的提取（Hollingworth & Henderson，2002；Irwin & Andrews，1996；Treisman，1988）。

通过对比，我们发现相互作用假设的两种理论矛盾的核心在于场景表征的保持形式问题，保持的是以抽象的语义形式保持的场景框架，还是与位置有关的场景视觉表征。对于场景表征的保持形式的观点的差异也就导致了他们对于物体视觉记忆的位置作用观点的差异。

图式激活理论的代表性理论有合成图像理论和连贯性理论，这两种理论都认为在短时记忆和长时记忆中场景表征的形式是以抽象的语义形式保持的场景框架，而这种抽象概括的信息是语义的，不再含有视觉表征。所以该理论的观点认为位置主要是与抽象的语义信息联系，而与细节的物体视觉表征信息是独

立的，即在物体的视觉表征的提取过程中位置是不起作用的（Henderson，1997；Pollatsek，1990；Resink，2000）。

视觉表征理论的代表性理论有物体文件理论和视觉记忆理论，这两种理论认为保持在短时记忆中的场景表征形式是物体的视觉特征与场景的视觉表征或空间地图相结合的（Hollingworth & Henderson，2002；Irwin & Andrews，1996；Treisman，1988），这时保持在视觉短时记忆中的视觉表征是从初始的感觉残留中抽象出来的。但它包含很多关于物体细节的信息，足以对物体的形式内变化和方向变化加以识别（Hollingworth & Henderson，2002）。物体是通过位置的作用绑定在视觉表征或空间地图中的，所以物体视觉加工中的背景效应一定是存在位置特效性的。

这两种理论对于物体视觉长时记忆的理解上存在差异，物体文件理论认为物体文件保存着关于局部物体的视觉表征，但是这种表征是暂时的，而长时记忆中保存的是来源于概念语义特征的编码，如场景意义等（Irwin & Andrews，1996；Treisman，1988），按照这一观点，我们可以推论在长时记忆中不存在场景对于物体记忆作用的位置效应。而视觉记忆理论认为在视觉短时记忆中激活的是对物体的高水平的视觉表征，这种表征与场景表征中的位置相联系，之后将这种表征储存在长时记忆系统中。视觉短时记忆和视觉长时记忆中都包括对场景的视觉表征，而对场景的视觉表征的保持有利于单个物体视觉记忆的提取（Hollingworth & Henderson，2002），所以他们强调长时记忆中的场景作用的位置特效性。

目前关于物体视觉记忆背景效应是否存在着位置特效性的研究较少，得到的结果也比较矛盾。如 Pollatsek（1990）研究了位置变化对物体预示作用的影响。研究中在被试的边缘视觉中呈现物体，然后让被试注视这个物体，并迅速命名，结果发现之前边缘视觉中的物体与原物体一致时对物体的命名会较快，即存在着预示效应。之后他们操纵了边缘视觉中的预示物体与注视物体间的位置关系，即在边缘视觉中呈现了物体后，被试进行眼跳的过程中改变物体的位置。结果发现位置是否变化并不影响预示作用。而且研究者在讨论中指出他们研究中被试的命名不是基于视觉特征的而是基于基本概念的（如，狗），那么根据这一结果，研究者提出物体识别中的探测物的作用不是通过物体表征而是通过空间位置实现的。而 Hollingworth（2006）的研究中却证实了位置相同条件下对物体的视觉再认的成绩好于位置变化条件下的再认成绩，从而证实了背景的作用是存在位置特效性的。

造成结果差异的主要原因是实验程序与材料的不同，在实验程序上，一类研究是采用物体系列呈现的方法，并且有明显的线索标志指引被试注意某个物体，这样被试可能对物体之外的场景的注视不够；而另一类研究在学习过程中让被试自由观看，这样被试可能会对物体和背景都给予一定的加工，能更好地将物体绑定于场景的某一位置，所以检验出了场景作用的位置特效性。在实验材料上，一类材料是用物体序列或线条画，而另一类材料是自然场景图片，如前所述，两种材料中背景信息的强度是不同的，所以可能导致位置的作用不同。

以往研究中有三种类型的证据可以支持场景中的空间位置在构成物体视觉记忆中起着重要作用。第一类，视觉短时记忆研究提供了关于物体一位置绑定机制和基于整体空间特征的背景结构的证据支持（Henderson，1994；Irwin，1992；Irwin & Zelinky，2002；Kahmeman et al.，1992）；第二类，Hollingworth 和 Henderson（2002）的研究发现，当对物体的检测不是即时进行的，而是在一段时间后进行的话，被试能够发现变化，但是前提是当物体最初呈现时他们注视了这一位置，这表明对物体的记忆与空间位置紧密联系，而且对原始位置的注意有利于物体的再认；第三类，有两个研究提供了直接的证据表明，被试可以成功地将局部的物体信息和专门的情景位置相联系（Hollingworth，2005；Irwin & Zelinky，2002）。另外，物体的视觉表征可能保持在下颞皮质（inferotemporal region），空间的情景表征保持在内颞皮层（medial temporal regions），这样将物体与位置间的联系通过这两个专门的脑区间联系就可以实现（Hollingworth，2006）。

本研究中为了考察自然场景中背景作用的位置特效性问题，我们将物体置于真实的自然场景中，考察自然观看的条件下背景对于物体作用的位置特效性。并且通过在大的轮廓背景和物体序列背景中位置变化对物体视觉记忆的影响，来考察自然场景中的大的轮廓背景和邻近物体背景的作用。

针对问题，提出假设：

假设：物体视觉记忆的背景效应存在位置特效性，即物体出现在背景的原位置时的记忆成绩好于变化位置，而且这一特效性只有当物体出现在有信息的背景时存在，而当物体出现在空白背景条件时是不存在的。

二、研究目的

本研究的主要目的是探讨自然场景背景及其各组成成分对物体视觉记忆作用的位置特效性，具体来说有两个目的。

首先，考察自然场景背景及灰背景条件下，物体视觉记忆的背景效应是否存在着位置特效性。

其次，考察大的轮廓背景和周围邻近物体背景条件下，物体视觉记忆的背景效应是否存在着位置特效性。

在再认过程中控制目标物和替换物出现的位置，一种是将目标物和替换物呈现在和原图中一致的位置，一种是将目标物和替换物的位置进行变化，呈现在和原图不一致的位置中。

第三节 整体场景背景对物体视觉记忆作用的位置特效性研究

（实验四）

一、实验目的

考察整体场景背景对物体视觉记忆作用的位置特效性。在物体的视觉再认过程中，操纵物体在原来的整体场景背景（简称整体背景）和灰背景中的位置，考察位置变化后是否带来场景作用的降低。

二、实验方法

1. 被试

16 名大学生参加实验，要求被试视力正常或矫正视力 1.0 以上。

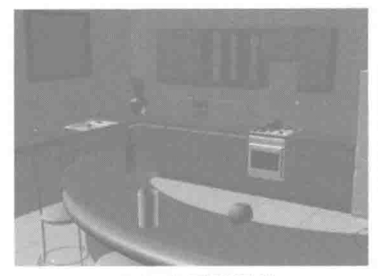
2. 实验设计

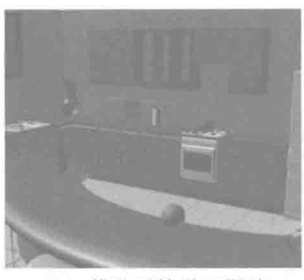
采用 2（背景成分：整体背景、灰背景）×2（物体位置：变化、不变化）的被试内设计。

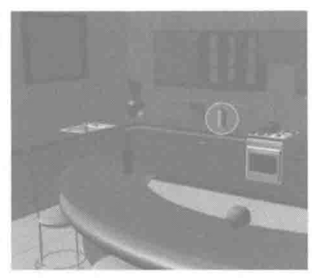
3. 实验材料

由于迫选再认任务是要求被试先学习一张图片一段时间，之后判断后面的两张图片中哪张图片中的物体与原图中的一致，事实上这包括了学习过程和再认过程，所以我们需要将实验材料分为两类：学习材料和再认材料。

（1）学习材料：制作的方法基本上同实验一，但有一定的变化。实验一中每张场景图片包括大的轮廓信息（如图中的墙壁、地面、地毯、镜子）和 10 个具体的物体，在本实验中减少物体的数目，保留 7 个物体。因为第五章研究中要考察变化再认角度对于物体视觉记忆的影响问题，所以需要将对学习材料的视角进行转移。操作的方法为，首先将 7 个物体置于屏幕中间的位置，留出屏幕左右各 1/4 不放置物体，然后，截掉左侧或右侧的 1/4 图片，将保留的包括物体的 3/4 屏幕大小的图片作为学习材料，最后，在第五章研究中需要变化图片的角度时，将图片向另一侧移动 1/4，得到角度变化的图片。


（a）全屏幕图片


（b）截取后的学习图片


（c）变化了角度的再认图片

图（a）为实验一中所用的图片，图片的大小为 1024×768；图（b）为图（a）的右侧 3/4 的图片，作为第四章与第五章的学习材料；图（c）为图（a）的左侧 3/4 的图片，这张图片相当于是将图（b）的视角向左移了 1/4 屏幕的距离，作为第五章研究中变化了角度的再认图片。

图 4-2　实验材料的变化示例

（2）再认材料：分别将物体置于整体背景图片、大的轮廓背景图片、邻近物体背景图片和灰背景图片中。首先，需要对背景图片进行两种成分的分离，一种是去除场景中的物体，只保留大的轮廓，如墙壁、墙角、天花板、桌子、壁橱等，本研究中将这种背景成分称为“大的轮廓背景”，另一种是去除大的轮廓，只保留除目标物之外的其他物体，如本图中的酒瓶、酒杯、水果等，本研究中将这种背景成分称为“邻近物体背景”。

（3）“物体—背景”的界定：为了保证我们在成分分离中所预期的物体和背景与被试的分类一致，我们选取 12 名大学生为被试，对实验材料进行评价。评价的方法是先给被试正式的实验指导语，并让被试做四个练习项目，然后给被试呈现纸质的自然场景图片，让被试在图片上画出哪些是我们要考察的物体。做过练习后所进行的材料评价指导语为“我们实验的要求就是请您记住图片里

每个物体的样子，那么现在请您看下面这些图片，看看每张图片中哪些物体是我们可能会考察到的，用笔把这些物体用圆圈画出来”。

统计12名被试的评价结果发现，实验设计中所涉及的所有物体，所有被试都画出来了，在设计中作为背景的物体有个别的情况被画出，但次数都不超过两次（≤2次），所以可以认为我们对于物体—背景的界定是合理的。

4．实验仪器

刺激由DELL计算机呈现，屏幕为19寸LCD，分辨率为1024×768，颜色质量为32位。屏幕刷新率为75Hz。刺激的呈现和被试反应的记录都是通过我们自己编制的软件进行的。

5．实验程序

被试单个进行实验，采用普通的迫选再认任务。先让被试看场景图片10s，然后立刻让被试进行普通的迫选再认任务。指导语描述如下：下面呈现一些图片。每张图片呈现时，请您认真观看，直到图片中出现绿色点时请注视它，然后图片会被掩蔽掉，之后会出现“看下一张图片”或“请做判断”，当出现“看下一张图片”时，将出现另一张图片，请您认真观看该图片；当出现“请做判断”时，表明需要对之后出现的两张图片做判断，判断哪张图片中画圈的物体是之前呈现过的，如果是先出现的那张，请按左键，如果是后出现的那张，请按右键（详细说明见实验二程序）。

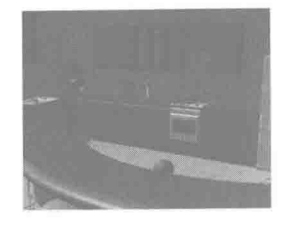
三、结果分析

对不同条件下，物体视觉记忆的正确率和A'进行统计，结果如表4-1。

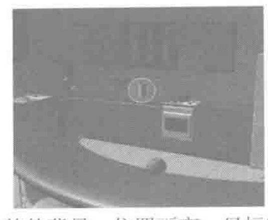
表4-1 不同条件下物体视觉记忆的正确率和A'

		整体背景		灰背景	
		位置不变	位置变化	位置不变	位置变化
正确率	*M*	0.80	0.66	0.64	0.64
	SD	0.03	0.04	0.03	0.03
A'	*M*	0.86	0.72	0.71	0.71
	SD	0.03	0.04	0.04	0.04

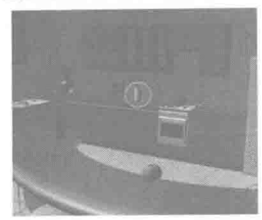
学习材料



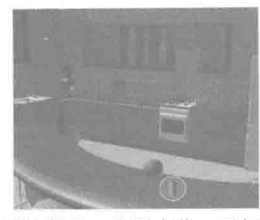
迫选的再认材料（包括原目标物和替换物）



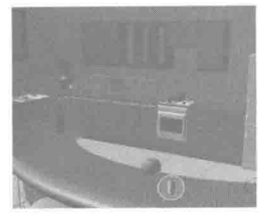
（整体背景，位置不变—目标物）



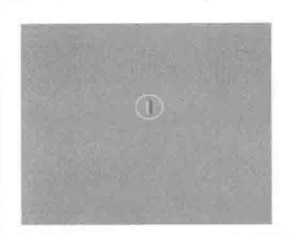
（整体背景，位置不变—替换物）



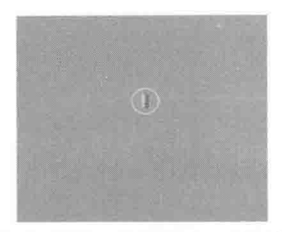
（整体背景，位置变化—目标物）



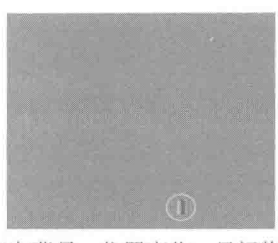
（整体背景，位置变化—替换物）



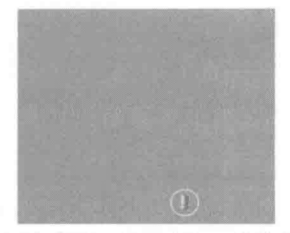
（灰背景，位置不变—目标物）



（灰背景，位置不变—替换物）



（灰背景，位置变化—目标物）



（灰背景，位置变化—替换物）

左侧图为学习材料，右侧图为四种条件下再认时的图片。图中圆圈中的是目标物和替换物。右侧的第一行是目标物和替换物呈现在整体背景中位置不变的条件下；第二行是目标物和替换物呈现在整体背景中位置变化的条件下；第三行是目标物和替换物呈现在灰背景中位置不变的条件下；第四行是目标物和替换物呈现在灰背景中位置变化的条件下。

图 4-3　实验四的实验材料样例

以正确率和 A' 为因变量，以背景成分和物体位置为自变量做被试分析，即把被试看作随机变量的重复测量方差分析。

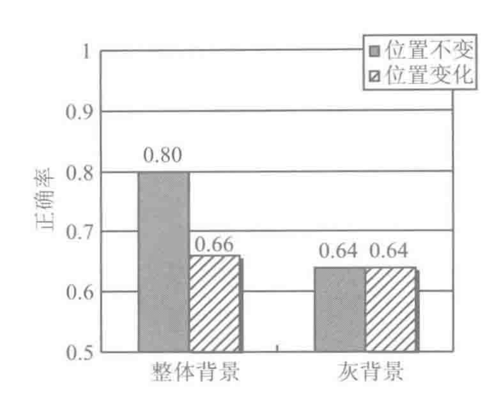


图 4-4　四种条件下物体视觉再认的正确率

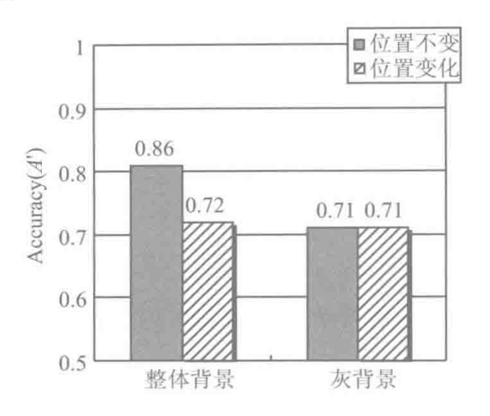


图 4-5　四种条件下物体视觉再认的 A'

背景的主效应显著［正确率：$F(1,15)=6.18$，$p=0.03$；A'：$F(1,15)=4.74$，$p=0.046$］，整体背景条件下的物体视觉再认成绩（正确率＝0.73，$A'=0.80$）好于灰背景条件下的物体视觉再认成绩（正确率＝0.64，$A'=0.71$）。

位置的主效应显著［正确率：$F(1,15)=12.02$，$p<0.01$；A'：$F(1,15)=8.31$，$p=0.01$］，原位置条件下的物体视觉再认成绩（正确率＝0.72，$A'=0.79$）好于变化位置条件下的物体视觉再认成绩（正确率＝0.65，$A'=0.72$）。

背景与位置的交互作用显著［正确率：$F(1,15)=9.64$，$p=0.01$；A'：$F(1,15)=4.65$，$p=0.048$］，简单效应分析发现，在整体背景条件下物体呈现在原位置条件的视觉再认成绩好于呈现在变化位置条件［正确率：$F(1,15)=17.75$，$p<0.01$；A'：$F(1,15)=9.57$，$p=0.01$］；灰背景条件下位置的作用不显著［正确率：$F(1,15)=0.05$，$p=0.83$；A'：$F(1,15)=0.00$，$p=0.99$］。

第四节　不同背景成分对物体视觉记忆作用的位置特效性研究

（实验五）

一、实验目的

考察两种背景成分，大的轮廓背景和邻近物体背景，对物体视觉记忆作用的位置特效性。在对物体的视觉再认过程中，操纵物体在大的轮廓背景和邻近物体背景中的位置，考察位置变化后是否使两种成分对物体视觉记忆作用降低。

二、实验方法

1. 被试

16名大学生参加实验，要求被试视力正常或矫正视力1.0以上。

2. 实验设计

采用2（背景成分：大的轮廓背景、邻近物体背景）×2（物体位置：变化、不变化）的被试内设计。

3. 实验材料

由于迫选再认任务是要求被试先学习一张图片一段时间，之后判断后面的两张图片中哪张图片中的物体与原图中的一致，事实上这包括了学习过程和再认过程，所以我们需要将实验材料分为两类：学习材料和再认材料。

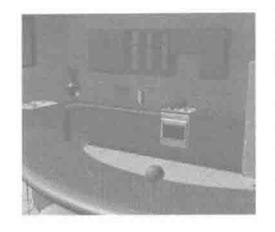
学习材料：同实验一。

再认材料：将目标物或替换置于只有大的轮廓的背景和只有周围邻近物体的背景中。

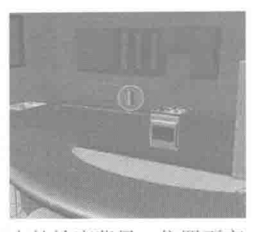
在再认图片中，将目标物或替换物的位置在屏幕上移动，放至屏幕中的空闲区域（所换的区域是在有场景的情景下合理的），将这一图片作为再认中的位置变化图片（如图4-6）。

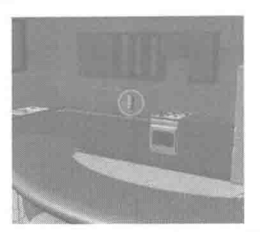
左侧图为学习材料，右侧图为四种条件下再认时的图片。图中圆圈中的是

学习材料

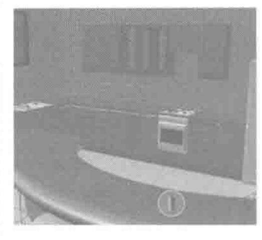


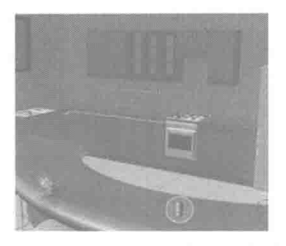
追选的再认材料（包括原目标物和替换物）



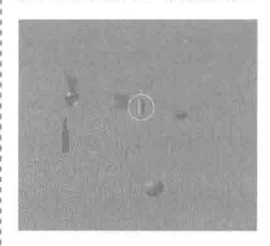


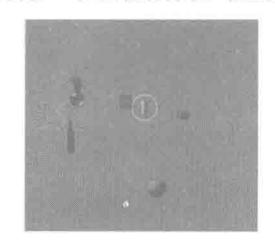
（大的轮廓背景，位置不变一目标物）（大的轮廓背景，位置不变一替换物）



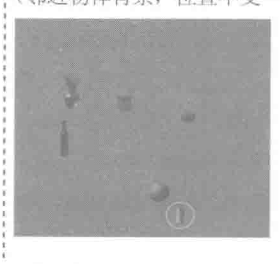


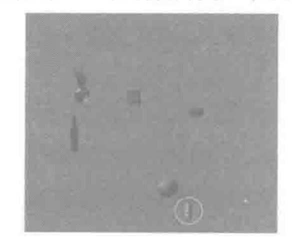
（大的轮廓背景，位置变化一目标物）（大的轮廓背景，位置变化一替换物）





（邻近物体背景，位置不变一目标物）（邻近物体背景，位置不变一替换物）





（邻近物体背景，位置变化一目标物）（邻近物体背景，位置变化一替换物）

图 4-6　实验五的实验材料样例

目标物和替换物。右侧的第一行是目标物和替换物呈现在大轮廓背景中位置不变的条件；第二行是目标物和替换物呈现在大轮廓背景中位置变化的条件；第三行是目标物和替换物呈现在邻近物体背景中位置不变的条件；第四行是目标

物和替换物呈现在邻近物体背景中位置变化的条件。

4. 实验仪器

刺激由 DELL 计算机呈现，屏幕为 19 寸 LCD，分辨率为 1024×768，颜色质量为 32 位。屏幕刷新率为 75Hz。刺激的呈现和被试反应的记录都是通过我们自己编制的软件进行的，该软件的时间单位可以精确到毫秒。

5. 实验程序

被试单个进行实验，采用普通的迫选再认任务。先让被试看场景图片 10s，然后立刻让被试进行普通的迫选再认任务。指导语描述如下：下面呈现一些图片。每张图片呈现时，请认真观看，直到图片中出现绿色点时请注视它，然后图片会被掩蔽掉，之后会出现“看下一张图片”或“请做判断”，当出现“看下一张图片”时，将出现另一张图片，请您认真观看该图片；当出现“请做判断”时，表明需要对之后出现的两张图片做判断，判断哪张图片中画圈的物体是之前呈现过的，如果是先出现的那张，请按左键，如果是后出现的那张，请按右键（详细说明见实验二程序）。

三、结果分析

对不同条件下，物体视觉记忆的正确率和 A' 进行统计，结果如表 4-2。

表 4-2 不同条件下物体视觉记忆的正确率和 A'

		大的轮廓背景		邻近物体背景	
		位置不变	位置变化	位置不变	位置变化
正确率	*M*	0.81	0.68	0.60	0.63
	SD	0.03	0.04	0.03	0.03
A'	*M*	0.86	0.75	0.65	0.70
	SD	0.03	0.05	0.04	0.04

以正确率和 A' 为因变量，以背景成分和物体位置为自变量做被试分析，即把被试看作随机变量的重复测量方差分析。

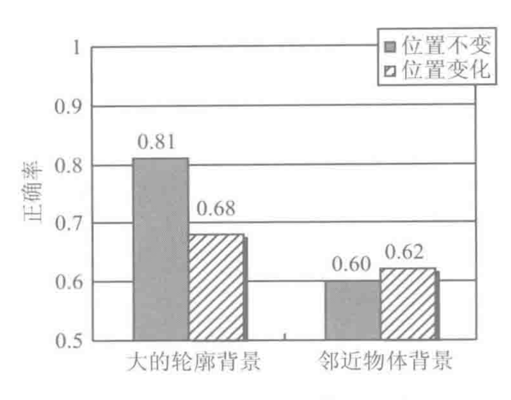


图 4-7　四种条件下物体视觉再认的正确率

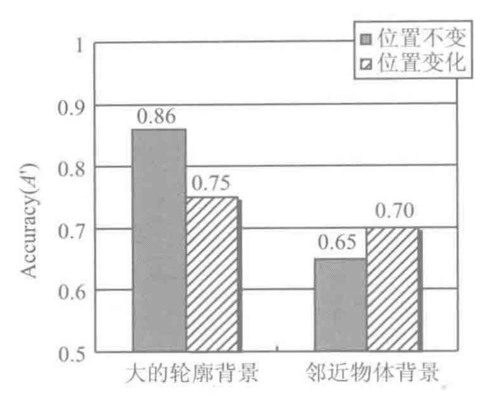


图 4-8　四种条件下物体视觉再认的 A'

背景的主效应显著［正确率：$F(1, 15)=16.78$，$p<0.01$；A'：$F(1, 15)=12.19$，$p<0.01$］，大轮廓背景条件下的物体视觉再认成绩（正确率＝0.75，$A'=0.80$）好于邻近物体背景条件下的物体视觉再认成绩（正确率＝0.61，$A'=0.68$）。

位置的主效应不显著［正确率：$F(1, 15)=2.68$，$p=0.12$；A'：$F(1, 15)=0.56$，$p=0.47$］，原位置条件下的物体视觉再认成绩（正确率＝0.71，$A'=0.76$）与变化位置条件下的物体视觉再认成绩（正确率＝0.65，$A'=0.72$）没有显著差异。

背景与位置的交互作用显著［正确率：$F(1, 15)=11.28$，$p<0.01$；A'：$F(1, 15)=8.18$，$p=0.01$］，简单效应分析发现，在大轮廓背景条件下物体呈现在原位置条件的视觉再认成绩高于呈现在变化位置条件［正确率：$F(1, 15)=32.11$，$p<0.01$；A'：$F(1, 15)=23.49$，$p<0.01$］；邻近物体背景条件下位置的作用不显著［正确率：$F(1, 15)=1.73$，$p=0.21$；A'：$F(1, 15)=1.05$，$p=0.32$］。

第五节　物体视觉记忆背景效应的位置特效性分析

一、整体场景对物体视觉记忆作用的位置特效性

实验四的研究结果表明对物体的视觉记忆是存在着场景效应的，即物体置于原场景背景的条件下物体视觉记忆的成绩会好于其置于灰背景的条件。位置

的主效应显著的，原位置条件下物体的视觉再认的成绩高于变化位置条件下物体的视觉再认的成绩。而且，背景与位置的交互作用显著，简单效应分析发现，在整体背景条件下物体呈现在原位置条件的视觉再认成绩高于呈现在变化位置条件，灰背景条件下位置的作用不显著。

我们将这一说法反转过来考虑，也就是位置特效性只发生在物体出现在原来背景的条件下，而物体出现在灰背景的条件下是没有位置特效性的。这说明，位置的作用在于将物体绑定于原来的场景之中，而不只是标志其在原来的观看屏幕上的某一物体位置。这一结果与 Hollingworth（2006）和 Pollatsek（1990）的研究结果是一致的，这两个研究中也证实了真实场景对物体视觉记忆作用的位置效应。但是对这一作用的解释上，这两个研究中存在着分歧，Hollingworth（2006）认为位置的作用是由于位置可以起到将物体绑定到整体场景的视觉表征中，所以这个作用的机制是视觉形式的表征，而 Pollatsek（1990）认为在位置的作用中，被试的命名不是基于视觉特征的而是基于基本概念的。我们的结果支持前一种观点，因为我们的研究材料中对物体形式变化的控制是这一视觉特征的变化，是关于细节的变化，被试无法通过基本概念的命名来对目标物和替换物加以区分，所以如果被试能够发现这种变化一定是基于对视觉特征的记忆。

二、不同背景成分对物体视觉记忆作用的位置特效性

实验五中背景的主效应显著，大轮廓背景的条件下物体的视觉再认的成绩好于邻近物体背景的条件下视觉再认的成绩，这一结果与实验三中得到的大的轮廓的显著作用是比较相似的。背景与位置的交互作用显著，简单效应分析发现，在大轮廓背景条件下物体呈现在原位置条件的视觉再认成绩高于呈现在变化位置条件；邻近物体背景条件下位置的作用不显著。这一结果中所得到的大的轮廓对于物体视觉记忆作用的位置特效性与研究四中所得到的整体场景的作用是非常相似的。

在关于实验三的讨论中，我们曾经试图得到这样的一个结论：大的轮廓背景可以为物体的视觉加工提供非常充分的背景信息，它的作用方式与整体场景背景的作用方式是具有很大的一致性的。而实验五的结果对这一结论进行了进一步的证实，无论从大的轮廓背景对于物体视觉再认的作用，还是从其作用的位置特效性上，都得到了和整体场景背景非常一致的结果。

第五章
物体视觉记忆背景效应的结构参照机制研究

空间记忆是空间认知研究领域中的热点问题。研究表明人们在记忆环境中物体的位置时会选择一个参照方向，并根据这一方向建立参照系定义环境中物体与物体间的空间关系（李晶，张侃，2011）。那么在这个参照体系的建立过程中，参照系如何选取一直是空间记忆研究中争论的焦点。不同的研究者针对这个问题提出了不同的理论（牟炜民，赵民涛，2006），如内在参照理论认为在这个参照体系的建立过程中，会选择个人的观察视点方向来建立内在参照系统（例如，Christou & Bülthoff，1999；Simons & Wang，1998；Wang & Simons，1999），而外在参照系理论则认为参照系的建立依赖于外在房间的墙壁方向、物体放置的地毯朝向等来建立外在的参照系统。

前面所述的很多研究结果都表明位置在物体视觉加工中是非常重要的，也就是说物体出现在场景原来的位置时识记的效果要好于出现在其他位置的情况，这种效应称为场景作用的位置特效性，即位置可以在物体的视觉加工中作为空间参照体系。那么这一参照体系是以什么为参照点的呢？是内在参照还是外在参照？

为了探索以上问题，本章首先对物体视觉加工的结构参照机制的相关研究进行梳理，同时对空间巡航研究中的两种结构参照理论：以自我为参照系统和以环境为参照系统，进行介绍和分析；然后通过四个实验对物体视觉记忆背景效应的结构参照机制进行探讨。

第一节　视觉表征空间参照系统的相关研究

Shelton（2001）把空间参照系统定义为一种有关联性的系统，包括指向的目标物、参照物，以及目标物和参照物间的关系。参照物可以是任何位置比较固定的物体，这里所说的物体是广义的客观存在物，不是指我们研究中的“物体”，包括观察者本身、陆地，或者是通过墙、天花板、地板界定的一个场景。对于空间参照系统的研究是近些年来认知研究领域及工效学研究领域中的热点问题。

一、空间巡航研究中结构参照系统的两种理论

虽然，对于参照系统界定的方式很多，但是在心理学研究中对于理解人类的空间认知，比较有效的一种界定方式是分出自我参照系统和环境参照系统。自我参照系统（Egocentric reference systems）是指针对观察者而言的位置和方向，如以身体为中心的协调系统。环境参照系统（Environmental reference systems）是指针对于环境而确定的空间关系，如对自重力方向的知觉，地板、天花板，房间的墙壁。关于自我参照系统和环境参照系统在注意和知觉中的重要性在很多研究中都进行了考察，不同的研究者对两者的重要性的看法不同，形成了两种观点（Shelton，2001；牟炜民等，2006；Mou，et al.，2008）。

（一）以自我内在参照系统为主的观点

以自我参照系统为主的观点认为自我参照系统在注意和知觉过程中占重要地位。认为房间内的或更小范围的空间布置在心理上是表征为方向依赖性参照系统（orientation-dependent reference systems）的。这种系统是针对观察者的方向来确定空间结构的，包括网膜协调结构和头部中心参照系统，以及身体中心参照系统。这些参照系统的共同特点是它们都认为物体或物体某个部分的定位是不能在没有观察者方向为参照的前提下被描述的（Shelton，2001）。

（二）以环境内在参照系统为主的观点

以环境内在参照系统为主的观点认为人类空间记忆是以环境内在参照系来表征的，并通过多项实验系统论证了熟悉场景的空间关系记忆，自我朝向感丧失条件下所维持的空间关系表征都是基于场景内在参照系来表征的。并同时从整体和个体水平提供实验证据表明，决定我们如何表征环境空间信息的，是场景本身具有的内在结构而不是以自我为中心的观察视线（Mou & McNamara，2002；牟炜民等，2006）。

场景的内在参照系理论是近年来新兴的理论体系之一。该理论认为人们在记忆环境中物体的位置时会选择一个内在参照方向，并根据这一方向建立内在参照系定义环境中物体与物体间的空间关系。人在对场景进行记忆时所采用的观察视点方向是影响内在参照系建立的重要因素，此外房间的墙壁方向、物体放置的地毯朝向等都可能影响内在参照方向的选择（李晶，张侃，2011）。例如，当人们处在一个矩形房间中时，一般会选择与房间的长边平行的方向为内在参照方向，而后对房间内物体位置进行表征时都会和这个方向进行比对。当

观察者运动时，他会不断更新自己相对于内在参照系的位置和朝向，而内在参照系本身以及场景内的物体相对于内在参照系的位置和朝向，都不会因为观察者的运动而改变。

二、两种理论的实验支持

支持自我参照系的研究认为，物体位置是以观察者本身为参照进行表征的，随着观察者的运动，物体位置与观察者之间的相对关系会不断更新。在 Wang 的一项研究中，被试首先学习房间周围的 6 个物体，然后分别在睁眼、闭眼和迷向（disorientatcd）条件下判断目标物的方位。结果发现，与闭眼条件相比，被试在迷向条件下对物体空间结构关系的判断误差明显增加（Wang & Spelke，2000）。证明被试对自身运动信息的准确把握有助于准确更新物体相对于自身的位置表征。该结果支持物体位置是以自我参照的方式表征。结合以往研究，Wang 和 Spelke 等人提出，物体位置和空间关系的表征是以自我中心的方式进行的，其中包括依赖于视点的场景再认过程和利用自我运动线索进行的空间更新过程。虽然空间记忆中也表征了环境的几何结构，但这种结构信息只用于迷向个体的重新定向，对物体位置的表征没有直接作用。

支持内在参照系统为主的观点认为人类空间记忆是以环境内在参照系来表征的。Mou 和 McNamara 首次用实验分离了观察者视线和场景内在轴（intrinsic axis）对空间表征的作用，提供了熟悉场景的空间记忆中，物体位置是以场景内在参照系来表征的实验证据。研究发现，在回忆阶段，想象朝向与学习条件存在着交互作用：要求按 315°方向学习的被试更容易从想象朝向 315°做出相对方向判断，而要求按照 0°方向学习的被试更容易从想象朝向 0°做出相对方向判断，即使 315°方向是他们的观察方向。这个结果直接表明：空间关系表征并不是观察视线所决定的，而是由被试所选择的内在参照系决定的（牟伟民，2006）。

另外，不少在大范围空间场景（Sholl，1995）和熟悉环境（Montello，1991；Wemer & Sehxnidt，1999）中进行的研究表明，人类记忆中存在以环境为参照系的空间表征。Wemer & Schllidt 要求当地学生想象自己站在城市中两条主干街道的交叉口并指出 6 个目标地点的方向。结果发现当被试想象自己朝向主街道时对目标地点判断得更快更准确（Wemer & Chmidt，1999）。

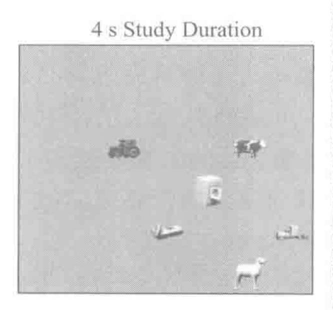
与此同时，有关空间表征的神经机制研究也表明，物体位置与空间关系是基于环境参照系表征的。以大鼠为被试进行的研究发现，海马及其附近区域是大范围空间表征的基础，而位置细胞的激活是空间表征进行的代表性事件（Keefe，et al.，1998）。位置细胞是海马中的一种锥体神经元，当大鼠的头部

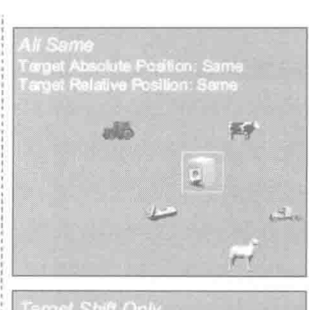
处于相对狭小的空间范围内时表现出位置特异性放电。引发这些细胞放电的区域非常有限，而且每个细胞所对应的放电区域各不相同，有着类似于地图的功能（O'Keefe & Bursess，1996；O'Keefe & Dostrovsky，1971；O'Keere & Nadel，1978）。近期以脑功能成像等技术进行的研究表明人类也有着类似的神经网络基础（Maguire，1998；Ekstrom，2003）。

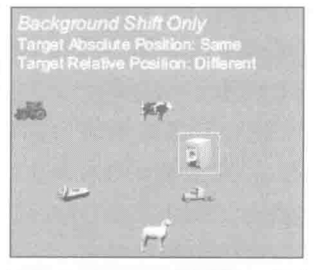
物体位置与空间关系在记忆中究竟以自我参照系表征还是以环境参照系表征，目前还存在着理论争论。Burgess 认为，空间记忆中存在多种表征方式，既表征了观察者与物体之间的关系，也表征了物体与物体以及物体与环境结构之间的关系（Burgess，2006）。具体采用哪种方式取决于实验任务和环境特征等因素。如果学习过程涉及自我运动线索或空间更新，被试往往倾向于采用自我中心的表征方式（Burgess，2006；Shelton&MeNamara，2001；Zhao&Mou，2005；Sun，Chan，2004；Waller，2002）。然而，随着对环境熟悉程度的增加，人们会逐渐将各个目标地点联系起来继而建立起认知地图式的表征。比如，即使人们身处异国他乡，也能从任意朝向回忆出家乡各个熟悉地点的相对位置。已有研究也表明空间表征方式也与学习朝向的数量以及环境线索的强弱程度有关（Shelton & Amara，2001；Mou，Zhao，& Amara，2007）。此外，由于物体与环境之间的空间关系是稳定的，而物体与观察者之间的空间关系需要随着运动的进行而更新。如果编码和提取之间相隔的时间过长，则需要环境参照系来矫正错误（Milner，Dijkerman，& Carey，1999）。但自我参照系和环境参照系究竟以何种方式相互影响仍然是需要进一步探讨的问题。

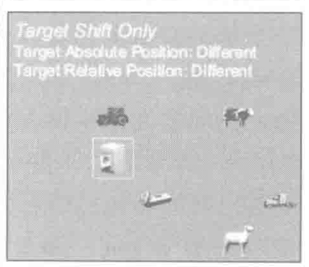
在空间记忆和空间巡航的研究中，这两种参照系统的观点都得到了相应研究的支持。在空间知觉的发展研究中，艾克瑞多罗（Acredolo）的研究发现婴儿的空间知觉的发展正是从以自我为参照到以环境为参照的。他们以 6、11、16 个月的婴儿为被试，研究了他们的空间知觉发展。在小屋中有两扇相对的窗户，中间是一张小桌。让婴儿坐在小桌的一侧，使两扇窗户在婴儿的左右两边。实验开始时先给一个铃声信号，间隔 3 分钟后，实验者从婴儿左边的一扇窗户中探出头，并对婴儿微笑。这样重复多次后婴儿就形成了条件反射，每当出现铃声，他就会将头转向左边实验者将出现的那扇窗户。这是否意味着婴儿已经对实验者所在的方位有了正确的认识了呢？这时将婴儿用小转椅推到小桌的对面一侧，两扇窗户仍然在婴儿的左右两侧，只是刚好方位互换了。这时给出铃声信号的时候，6、11 个月的婴儿仍将头向左转，而 16 个月的婴儿则改变了方向，将头转向右侧，并如期望的那样看到了研究者的笑脸（引自陈萍等，2002）。

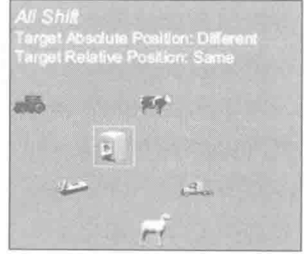
Hollingworth（2007）以物体序列为材料的研究中，发现物体视觉记忆的表征是相对绑定于其在物体序列中的位置，而不是绑定于其在原图中的绝对物理位置的。他们让被试先看有六个物体的物体序列图片 4s，然后让被试做变化探测任务，判断后面出现的图片中目标物是否与原图中的一致。他操纵了物体序列位置和目标物的位置。在物体序列位置在屏幕中不变的情况下，目标物的位置有两种条件：在原位置和变化的位置；在整物体序列的位置在屏幕中移动的情况下，目标物的位置也有两种条件：一种是目标物与物体序列一起移动，这时它相对于物体序列的位置是不变的，但在原图中的绝对物理位置发生了变化；另一种条件是目标物不随物体序列一起移动而保持在原有位置，这时目标物相对于物体序列它的位置是变化的，但是保持了在原图中的绝对物理位置（见图 5-1）。结果发现，无论物体序列是否移动，目标物在物体序列中的相对位置不变的情况下，物体的视觉再认的成绩较好，而与这一位置是否是其在原图中的绝对物理位置无关。











左侧图片为学习图片，右侧图片为再认图片，图中的目标物是方框中的物体。再认图片根据目标物的绝对位置和相对位置的变化分为四种条件，每一行左侧图片为目标物的绝对位置和相对位置都不变的情况；第一行右侧图片为目标物的绝对物理位置不变，而相对于其他物体的位置变化的情况；第二行左侧图片为目标物的绝对物理位置和相对位置都发生变化的情况，第二行右侧图片为目标物的绝对物理位置变化，而其相对于场景里的其他物体的相对位置不变的情况。

图 5-1　Hollingworth（2007）的实验材料示例

第二节 物体视觉记忆背景效应的结构参照机制研究设计

从第一节对文献综述的分析我们可以看出，越来越多的研究者关注视觉加工的结构参照机制，并提出了两种内在结构参照系理论。那么如果自然场景中，对物体的视觉记忆存在着场景位置效应，那么这种位置效应是以什么为参照的？是以自我中心的观察视线为参照还是以环境本身具有的内在结构为参照的呢？这些问题需要我们进一步研究和解决。

一、问题提出

问题：物体的背景效应是自我参照的还是环境参照的？

空间导航的研究中提出了背景效应的两种参照系统：自我参照系统和环境参照系统。关于自我参照系统和环境参照系统在注意和知觉中的重要性在很多研究中都进行了考察，不同的研究者对两者的重要性的看法不同，形成了两种观点（Shelton，2001；牟炜民等，2006；Mou et al.，2008）。

以自我参照系统为主的观点认为自我参照系统在注意和知觉过程中占重要地位。认为房间内的或更小范围的空间布置在心理上表征为个体自我方向依赖性系统（Shelton，2001）。而以环境内在参照系统为主的观点认为人类空间记忆是以环境内在参照系来表征的，并同时从整体和个体水平提供实验证据表明，决定我们如何表征环境空间信息的，是场景本身具有的内在结构而不是自我为中心的观察视线（Mou & McNamara，2002；牟炜民等，2006）。

在空间知觉的发展研究中，发现婴儿的空间知觉的发展正是从以自我为参照到以环境为参照的（引自陈萍等，2002）。Hollingworth（2007）以物体序列为材料的研究中，发现物体视觉记忆的表征是相对绑定于其在物体序列的位置，而不是绑定于其在原图中的绝对物理位置的。那么在自然场景中物体视觉记忆的背景效应是以什么为参照的？这是一个非常重要的问题，但目前的研究还没有为这一问题提供直接的证据。所以在本研究中我们将空间导航和物体序列研究中关于参照体系的问题引入自然场景的研究中，变换自然场景图片再认时的呈现角度，来考察自然场景材料的背景效应是以自我为参照的还是以环境为参照的。

针对问题，提出假设：

假设：物体视觉记忆的背景效应是参照于物体所在的背景的，而不是参照于个体自我本身的。

二、研究目的

考察自然场景背景及其组成成分对物体视觉记忆作用的位置特效性是自我参照的还是环境参照的。本研究分为两大部分：

第一部分（实验六、七、八）中变化再认图片的角度，重复实验三、四、五的设计，考察再认图片角度变化，即图片的视角发生变化，改变了场景及物体的绝对物理位置后，前面研究中所得到的场景的背景效应以及场景各组成成分的背景效应是否仍然存在。

第二部分（实验九）直接操纵图片的再认角度和物体的位置，图片的再认角度分为角度变化和角度不变化两种，物体的位置分为位置变化和位置不变化两种，来考察场景作用的参照机制。

第三节　变换角度后不同背景成分对物体视觉记忆的作用研究

（实验六）

一、实验目的

变化再认图片角度后，考察场景背景及其两种构成成分（大的轮廓和周围邻近物体）在物体视觉表征提取中的作用。尤其是物体的识别过程中，大的轮廓背景和邻近物体背景对物体的再认成绩与整体背景下的再认成绩差异如何，是否会好于只将物体呈现在空白背景条件的识别成绩。

二、实验方法

1. 被试

16 名大学生参加实验，要求被试视力正常或矫正视力 1.0 以上。

2. 实验设计

4 背景（整体背景、大的轮廓背景、周围邻近物体背景、灰背景）的单因素被试内设计。

3. 实验材料

由于迫选再认任务是要求被试先学习一张图片一段时间，之后判断后面的两张图片中哪张图片中的物体与原图中的一致，事实上这包括了学习过程和再认过程，所以我们需要将实验材料分为两类：学习材料和再认材料。

（1）学习材料：同实验三。

（2）再认材料：将实验三的再认材料做角度的变化，方法为将再认图片的角度向左或向右旋转1/4屏幕的距离（约为4.5°～10°视角）。

4. 实验仪器

刺激由DELL计算机呈现，屏幕为19寸LCD，分辨率为1024×768，颜色质量为32位。屏幕刷新率为75Hz。刺激的呈现和被试反应的记录都是通过我们自己编制的软件进行的，该软件的时间单位可以精确到毫秒。

5. 实验程序

被试单个进行实验，采用普通的迫选再认任务。先让被试看场景图片10s，然后立刻让被试进行普通的迫选再认任务。指导语描述如下：下面呈现一些图片。每张图片呈现时，请您认真观看，直到图片中出现绿色点时请注视它，然后图片会被掩蔽掉，之后会出现“看下一张图片”或“请做判断”，当出现“看下一张图片”时，将出现另一张图片，请您认真观看该图片；当出现“请做判断”时，表明需要对之后出现的两张图片做判断，判断哪张图片中画圈的物体是之前呈现过的，如果是先出现的那张，请按左键，如果是后出现的那张，请按右键（详细说明见实验二程序）。

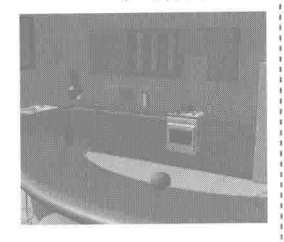
三、结果分析

对四种背景条件下，物体视觉记忆的正确率和A'进行统计，结果如表5-1。

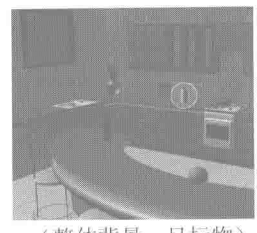
表5-1　四种背景条件下，物体视觉记忆的正确率和A'

		背景类型			
		整体背景	大轮廓背景	邻近物体背景	灰背景
正确率	M	0.76	0.66	0.61	0.59
	SD	0.04	0.02	0.02	0.03
A'	M	0.79	0.75	0.68	0.64
	SD	0.05	0.03	0.04	0.04

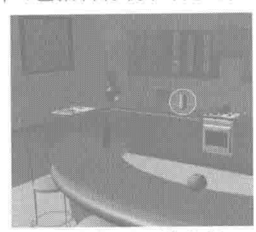
学习材料



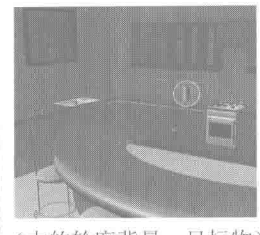
迫选的再认材料（包括目标物和替换物）



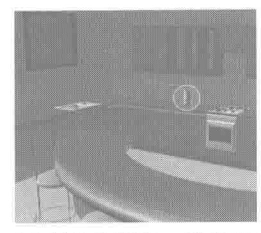
（整体背景—目标物）



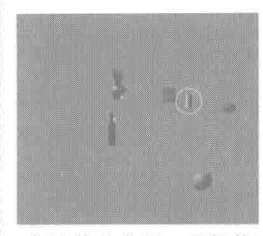
（整体背景—替换物）



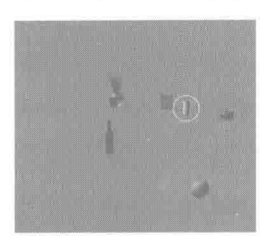
（大的轮廓背景—目标物）



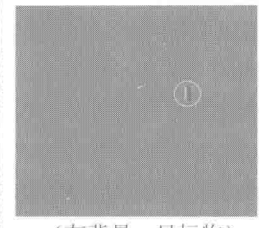
（大的轮廓背景—替换物）



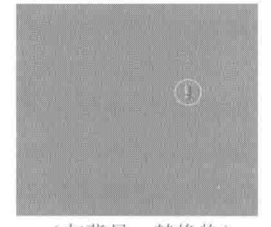
（邻近物体背景—目标物）



（邻近物体背景—替换物）



（灰背景—目标物）



（灰背景—替换物）

左侧图为学习材料，右侧图为变换再认图片角度的四种条件的图片。图中圆圈中的是目标物和替换物。右侧的第一行是目标物和替换物呈现在整体背景条件下；第二行是目标物和替换物呈现在大轮廓背景条件下；第三行是目标物和替换物呈现在邻近物体背景条件下；第四行是目标物和替换物呈现在灰背景条件下。

图 5-2　实验六实验材料说明图

以正确率和 A' 为因变量，以背景类型为自变量做被试分析，即把被试看作随机变量的重复测量方差分析。

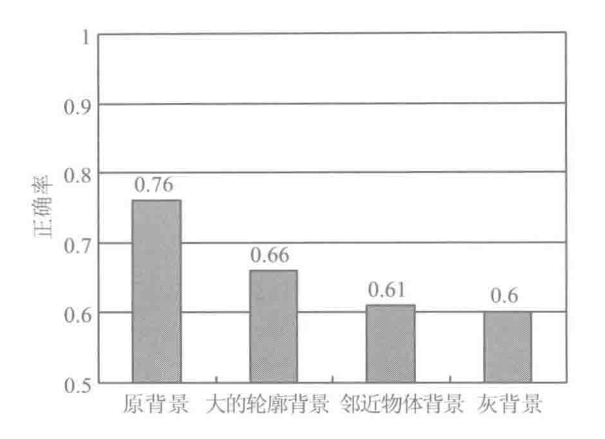


图 5-3　四种条件下物体视觉再认的正确率

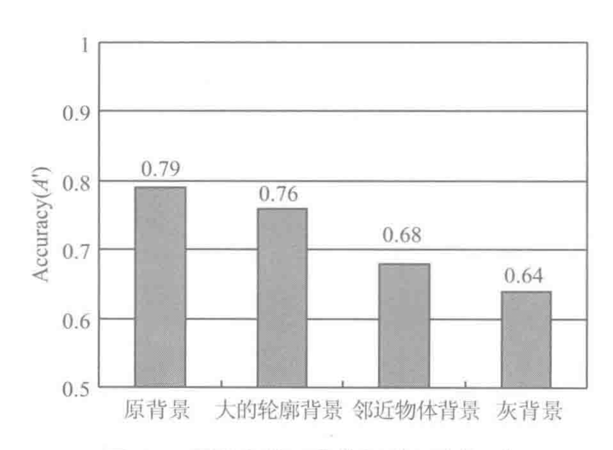


图 5-4　四种条件下物体视觉再认的 A'

背景效应显著［正确率：$F(1, 15)=15.41$，$p<0.01$；A'：$F(1, 15)=8.78$，$p=0.01$］，事后检验结果如表 5-2。

表 5-2　四种背景条件下物体视觉记忆的正确率和 A' 的事后检验

	(I) condition	(J) condition	Mean Difference (I-J)
正确率	整体背景	大的轮廓背景	0.10*
		邻近物体背景	0.14**
		灰背景	0.16**
	大的轮廓背景	整体背景	−0.10*
		邻近物体背景	0.04
		灰背景	0.06
	邻近物体背景	整体背景	−0.14*
		大的轮廓背景	−0.04
		灰背景	0.02
	灰背景	整体背景	−0.16**
		大的轮廓背景	−0.06
		邻近物体背景	−0.02
A'	整体背景	大的轮廓背景	0.03
		邻近物体背景	0.11
		灰背景	0.15**
	大的轮廓背景	整体背景	−0.03
		邻近物体背景	0.07
		灰背景	0.11*
	邻近物体背景	整体背景	−0.11
		大的轮廓背景	−0.07
		灰背景	0.04
	灰背景	整体背景	−0.15**
		大的轮廓背景	−0.11*
		邻近物体背景	−0.04

结果发现整体背景条件下的物体视觉记忆成绩显著高于灰背景条件，大的轮廓背景条件下的物体视觉记忆成绩显著高于灰背景条件。而大轮廓背景条件与整体背景条件下，物体视觉记忆的成绩没有显著差异，邻近物体背景条件物

体视觉记忆的成绩小于整体背景条件和大的轮廓背景条件，大于灰背景条件，是介于它们之间的，但是与其他三种条件下的成绩都没有显著差异。

第四节　变换角度后整体场景背景作用的位置特效性研究

（实验七）

一、实验目的

变化再认图片角度后，考察场景背景对物体视觉记忆作用的位置特效性。在物体视觉再认过程中，操纵物体在整体背景和灰背景中的位置，考察位置变化后是否带来场景作用的降低。

二、实验方法

1．被试

16 名大学生参加实验，要求被试视力正常或矫正视力 1.0 以上。

2．实验设计

采用 2（背景成分：整体背景、灰背景）×2（物体位置：变化、不变化）的被试内设计。

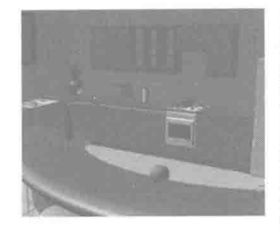
3．实验材料

由于迫选再认任务是要求被试先学习一张图片一段时间，之后判断后面的两张图片中哪张图片中的物体与原图中的一致，事实上这包括了学习过程和再认过程，所以我们需要将实验材料分为两类：学习材料和再认材料。

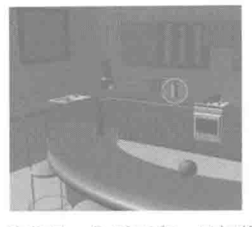
学习材料：同实验三。

再认材料：将实验四的再认材料图片做角度的变化，方法为将再认图片的角度向左或向右旋转 1/4 屏幕的距离（约为 4.5°～10°视角）。

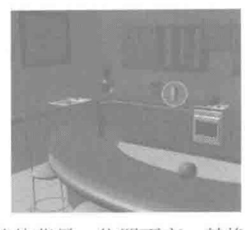
学习材料



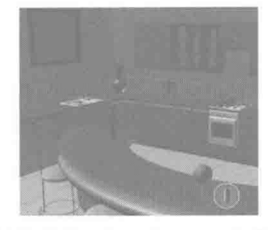
迫选的再认材料（包括原目标物和替换物）



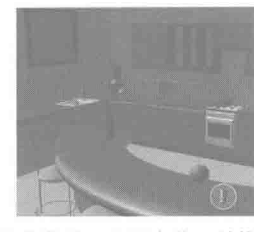
（整体背景，位置不变—目标物）



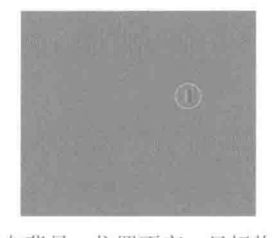
（整体背景，位置不变—替换物）



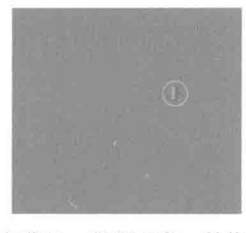
（整体背景，位置变化—目标物）



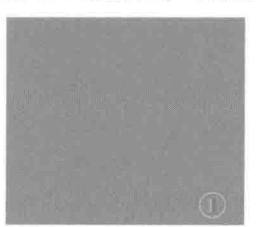
（整体背景，位置变化—替换物）



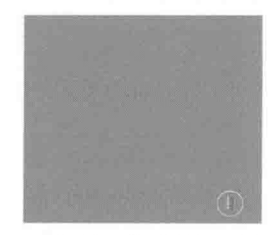
（灰背景，位置不变—目标物）



（灰背景，位置不变—替换物）



（灰背景，位置变化—目标物）



（灰背景，位置变化—替换物）

左侧图为学习材料，右侧图为再认图片角度变化后四种条件下的图片。图中圆圈中的是目标物和替换物。右侧的第一行是目标物和替换物呈现在整体背景中位置不变的条件；第二行是目标物和替换物呈现在整体背景中位置变化的条件；第三行是目标物和替换物呈现在灰背景中位置不变的条件；第四行是目标物和替换物呈现在灰背景中位置变化的条件。

图 5-5　实验七的实验材料样例

4. 实验仪器

刺激由 DELL 计算机呈现，屏幕为 19 寸 LCD，分辨率为 1024×768，颜色质量为 32 位。屏幕刷新率为 75Hz。刺激的呈现和被试反应的记录都是通过我们自己编制的软件进行的，该软件的时间单位可以精确到毫秒。

5. 实验程序

被试单个进行实验，采用普通的迫选再认任务。先让被试看场景图片 10s，然后立刻让被试进行普通的迫选再认任务。指导语描述如下：下面呈现一些图片。每张图片呈现时，请您认真观看，直到图片中出现绿色点时请注视它，然后图片会被掩蔽掉，之后会出现“看下一张图片”或“请做判断”，当出现“看下一张图片”时，将出现另一张图片，请您认真观看该图片；当出现“请做判断”时，表明需要对之后出现的两张图片做判断，判断哪张图片中画圈的物体是之前呈现过的，如果是先出现的那张，请按左键，如果是后出现的那张，请按右键（详细说明见实验二程序）。

三、结果分析

对不同条件下，物体视觉记忆的正确率和 A' 进行统计，结果如表 5-3。

表 5-3　不同条件下物体视觉记忆的正确率和 A'

		整体背景		灰背景	
		位置不变	位置变化	位置不变	位置变化
正确率	*M*	0.81	0.63	0.63	0.63
	SD	0.03	0.02	0.03	0.03
A'	*M*	0.85	0.71	0.68	0.70
	SD	0.04	0.03	0.04	0.04

以正确率和 A' 为因变量，以背景成分和物体位置为自变量做被试分析，即把被试看作随机变量的重复测量方差分析。

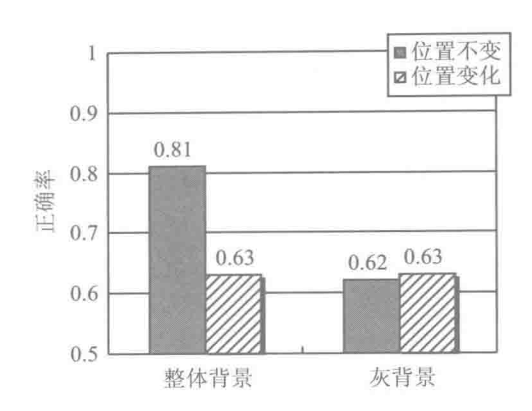


图 5-6　四种条件下物体视觉再认的正确率

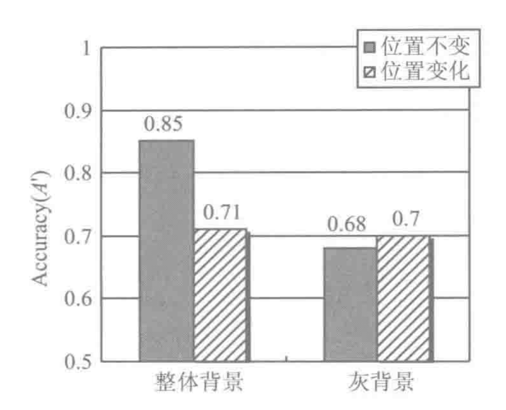


图 5-7　四种条件下物体视觉再认的 A'

背景的主效应显著［正确率：$F(1,15)=10.58$，$p=0.01$；A'：$F(1,15)=5.42$ $p=0.03$］，有背景条件下的物体视觉再认成绩（正确率$=0.72$，$A'=0.78$）好于灰背景条件下的物体视觉再认成绩（正确率$=0.63$，$A'=0.69$）。

位置的主效应显著［正确率：$F(1,15)=6.63$，$p=0.02$；A'：$F(1,15)=2.06$，$p=0.17$］，原位置条件下的物体视觉再认成绩（正确率$=0.72$，$A'=0.77$）好于变化位置条件下的物体视觉再认成绩（正确率$=0.63$，$A'=0.70$）。

背景与位置的交互作用显著［正确率：$F(1,15)=19.29$，$p<0.01$；A'：$F(1,15)=9.03$，$p=0.01$］，简单效应分析发现，在整体背景条件下物体呈现在原位置条件的视觉再认成绩好于呈现在变化位置条件的再认成绩［正

确率：$F(1, 15)=16.98$，$p<0.01$；A'：$F(1, 15)=7.28$，$p=0.02$]；灰背景条件下位置的作用不显著[正确率：$F(1, 15)=0.52$，$p=0.48$；A'：$F(1, 15)=0.15$，$p=0.71$]。

第五节　变换角度后不同背景成分作用的位置特效性研究

（实验八）

一、实验目的

变化角度后，考察两种背景成分，大的轮廓背景和邻近物体背景，对物体视觉记忆作用的位置特效性。在物体视觉再认过程中，操纵物体在场景中的位置，考察位置变化后是否使两种成分对物体视觉记忆作用降低。

二、实验方法

1. 被试

16 名大学生参加实验，要求被试视力正常或矫正视力 1.0 以上。

2. 实验设计

采用 2（背景成分：大的轮廓背景、邻近物体背景）×2（物体位置：变化、不变化）的被试内设计。

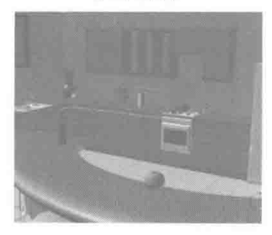
3. 实验材料

由于迫选再认任务是要求被试先学习一张图片一段时间，之后判断后面的两张图片中哪张图片中的物体与原图中的一致，事实上这包括了学习过程和再认过程，所以我们需要将实验材料分为两类：学习材料和再认材料。

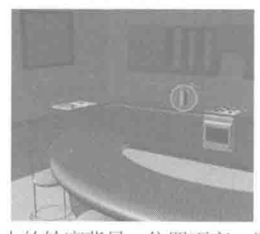
学习材料：同实验三。

再认材料：将实验五的再认材料做角度的变化，方法为将再认图片的角度向左或向右旋转 1/4 屏幕的距离（约为 4.5°～10°视角）。

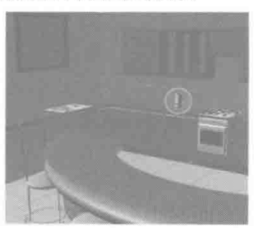
学习材料



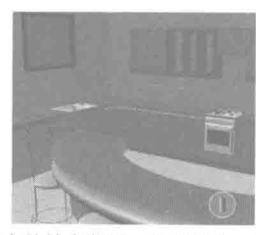
追选的再认材料（包括原目标物和替换物）



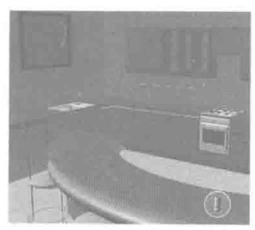
（大的轮廓背景，位置不变—目标物）



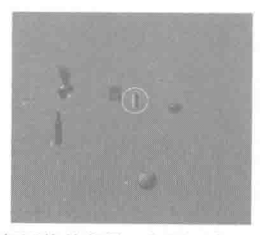
（大的轮廓背景，位置不变—替换物）



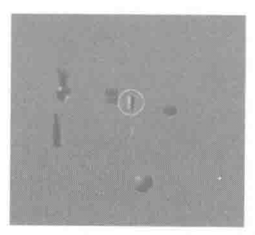
（大的轮廓背景，位置变化—目标物）



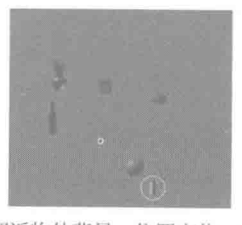
（大的轮廓背景，位置变化—替换物）



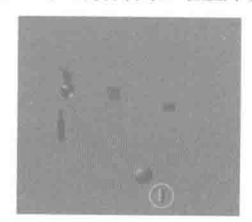
（邻近物体背景，位置不变—目标物）



（邻近物体背景，位置不变—替换物）



（邻近物体背景，位置变化—目标物）



（邻近物体背景，位置变化—替换物）

左侧图为学习材料，右侧图为变化角度后四种条件的再认图片。图中圆圈中的是目标物和替换物。右侧的第一行是目标物和替换物呈现在大轮廓背景中位置不变条件；第二行是目标物和替换物呈现在大轮廓背景中位置变化的条件；第三行是目标物和替换物呈现在邻近物体背景中位置不变的条件；第四行是目标物和替换物呈现在邻近物体背景中位置变化的条件。

图 5-8　实验八的实验材料样例

4. 实验仪器

刺激由 DELL 计算机呈现，屏幕为 19 寸 LCD，分辨率为 1024×768，颜色质量为 32 位。屏幕刷新率为 75Hz。刺激的呈现和被试反应的记录都是通过我们自己编制的软件进行的，该软件的时间单位可以精确到毫秒。

5. 实验程序

被试单个进行实验，采用普通的迫选再认任务。先让被试看场景图片 10s，然后立刻让被试进行普通的迫选再认任务。指导语描述如下：下面呈现一些图片。每张图片呈现时，请您认真观看，直到图片中出现绿色点时请注视它，然后图片会被掩蔽掉，之后会出现“看下一张图片”或“请做判断”，当出现“看下一张图片”时，将出现另一张图片，请您认真观看该图片；当出现“请做判断”时，表明需要对之后出现的两张图片做判断，判断哪张图片中画圈的物体是之前呈现过的，如果是先出现的那张，请按左键，如果是后出现的那张，请按右键（详细说明见实验二程序）。

三、结果分析

对不同条件下，物体视觉记忆的正确率和 A' 进行统计，结果如表 5-4。

表 5-4　不同条件下物体视觉记忆的正确率和 A'

		大轮廓背景		邻近物体背景	
		位置不变	位置变化	位置不变	位置变化
正确率	*M*	0.83	0.67	0.66	0.63
	SD	0.03	0.04	0.03	0.02
A'	*M*	0.87	0.73	0.72	0.70
	SD	0.03	0.04	0.04	0.03

以正确率和 A' 为因变量，以背景成分和物体位置为自变量做被试分析，即把被试看作随机变量的重复测量方差分析。

背景的主效应显著［正确率：$F(1, 15)=20.16$，$p<0.01$；A'：$F(1, 15)=5.69$，$p=0.03$］，大轮廓背景条件下的物体视觉再认成绩（正确率=0.75，$A'=0.79$）好于邻近物体背景条件下的物体视觉再认成绩（正确率=0.64，$A'=0.72$）。

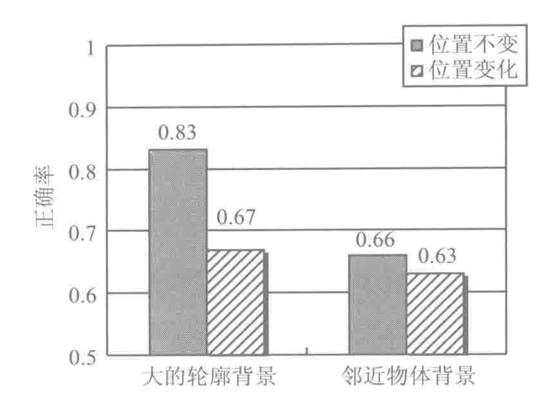


图 5-9　四种条件下物体视觉再认的正确率

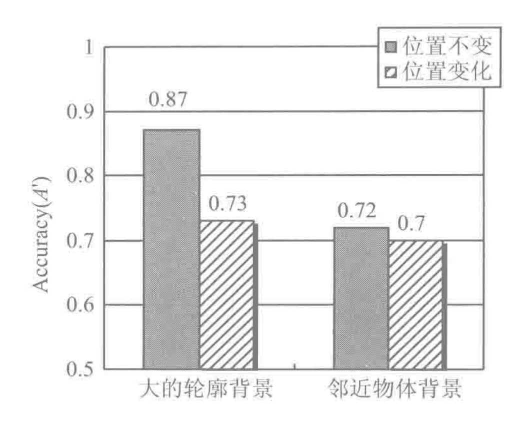


图 5-10　四种条件下物体视觉再认的 A'

位置的主效应显著［正确率：F（1，15）＝11.44，$p<0.01$；A'：F（1，15）＝6.19，$p=0.03$］，原位置条件下的物体视觉再认成绩（正确率＝0.74，$A'=0.80$）好于变化位置条件下的物体视觉再认成绩（正确率＝0.65，$A'=0.71$）。

背景与位置的交互作用显著［正确率：F（1，15）＝6.70，$p=0.02$；A'：F（1，15）＝3.67，$p=0.08$］，简单效应分析发现，在大轮廓背景条件下物体呈现在原位置条件的视觉再认成绩好于呈现在变化位置条件的视觉再认成绩［正确率：F（1，15）＝11.37，$p<0.01$；A'：F（1，15）＝7.12，$p=0.02$］；邻近物体背景条件下位置的作用不显著［正确率：F（1，15）＝1.00，$p=0.33$；A'：F（1，15）＝0.55，$p=0.47$］。

第六节　物体视觉记忆背景效应的结构参照性研究

（实验九）

一、实验目的

考察前面所得到的位置特效性是基于绝对的物理位置还是基于相对于环境的位置。

二、实验方法

1. 被试

16名大学生参加实验，要求被试视力正常或矫正视力1.0以上。

2. 实验设计

采用2（背景角度：变化、不变）×2（位置：相对位置不变、相对位置变化）的二因素被试内设计。

3. 实验材料

由于迫选再认任务是要求被试先学习一张图片一段时间，之后判断后面的两张图片中哪张图片中的物体与原图中的一致，事实上这包括了学习过程和再认过程，所以我们需要将实验材料分为两类：学习材料和再认材料。

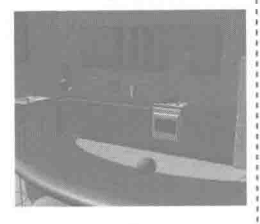
学习材料：同实验三。

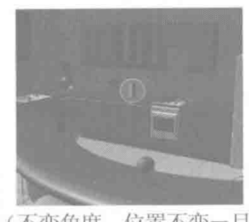
再认材料：将目标物和替换物置于原角度背景和变化角度背景，变化角度背景图片的制作方法为将图片的角度向左或向右旋转1/4屏幕的距离（约为4.5°～10°视角）。

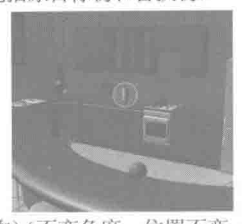
目标物或替换物的位置变化时首先是考虑在再认图片角度变化的情况下物体位置的变化，保证物体相对位置变化后，其位置与物体在原图片中的物理位置一致。这样变化后，实验的材料具有了以下特点：在图片角度变化的条件下，位置不变条件是指物体相对于背景的相对位置是不变的，但其绝对物理位置是变化的；而位置变化条件是指物体相对于背景的相对位置是变化的，但这时我们对其位置进行控制，使得其绝对物理位置是不变的（图5-11）。这样通过比较各种条件下的物体视觉再认的成绩就可以更直接地得到位置变化的参照特征。

学习材料

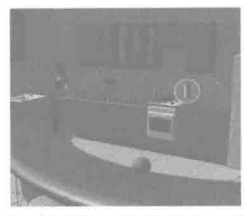
迫选的再认材料（包括原目标物和替换物）

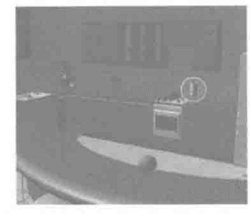




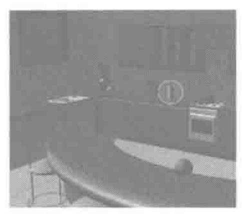


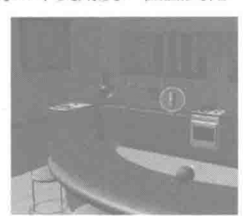
（不变角度，位置不变－目标物）（不变角度，位置不变－替换物）





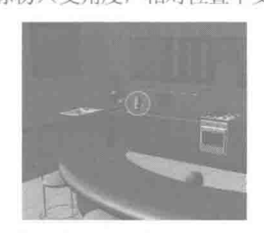
（不变角度，位置变化－目标物）（不变角度，位置变化－替换物）





（变角度，相对位置不变－目标物）（变角度，相对位置不变－替换物）





（变角度，相对位置变化－目标物）（变角度，相对位置变化－替换物）

左侧图为学习材料，右侧图为四种条件下再认时的图片。图中圆圈中的是目标物和替换物。右侧的第一行和第二行为背景的角度与原自然场景图片的角度一致，分别为目标物和替换物呈现的位置不变和位置变化的条件下；右侧的第三行和第四行为背景的角度与原自然场景图片的角度不一致，发生了变化的情况。第三行为目标物和替换物和位置与原场景图片中物体的相对位置一致，但绝对物理位置是变化的；第四行为目标物和替换物的位置与原场景图片中物体的相对位置不一致，但在屏幕中的绝对物理位置一致。

图 5-11　实验九的实验材料样例

4．实验仪器

刺激由 DELL 计算机呈现，屏幕为 19 寸 LCD，分辨率为 1024×768，颜色质量为 32 位。屏幕刷新率为 75Hz。刺激的呈现和被试反应的记录都是通过我们自己编制的软件进行的，该软件的时间单位可以精确到毫秒。

5．实验程序

被试单个进行实验，采用普通的迫选再认任务。先让被试看场景图片 10s，然后立刻让被试进行普通的迫选再认任务。指导语描述如下：下面呈现一些图片。每张图片呈现时，请您认真观看，直到图片中出现绿色点时请注视它，然后图片会被掩蔽掉，之后会出现“看下一张图片”或“请做判断”，当出现“看下一张图片”时，将出现另一张图片，请您认真观看该图片；当出现“请做判断”时，表明需要对之后出现的两张图片做判断，判断哪张图片中划圈的物体是之前呈现过的，如果是先出现的那张，请按左键，如果是后出现的那张，请按右键（详细说明见实验二程序）。

三、结果分析

对不同条件下，物体视觉记忆的正确率和 A' 进行统计，结果如表 5-5。

表 5-5　不同条件下物体视觉记忆的正确率和 A'

		背景角度不变		背景角度变化	
		相对位置不变	相对位置变化	相对位置不变	相对位置变化
正确率	*M*	0.79	0.68	0.78	0.69
	SD	0.03	0.04	0.05	0.04
A'	*M*	0.83	0.75	0.82	0.76
	SD	0.04	0.04	0.05	0.04

以正确率和 A' 为因变量，以背景角度和物体位置为自变量做被试分析，即把被试看作随机变量的重复测量方差分析。

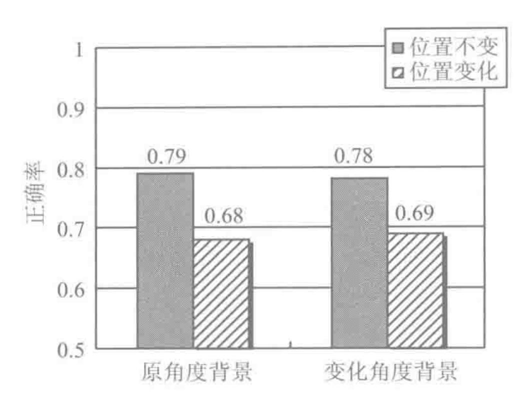


图 5-12　四种条件下物体视觉再认的正确率

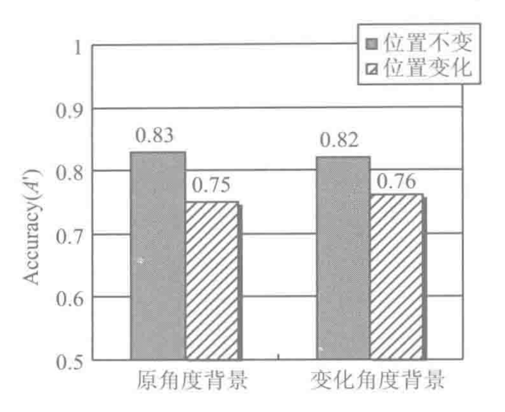


图 5-13　四种条件下物体视觉再认的 A′

背景角度的主效应在正确率和 A' 上都不显著。无论物体呈现在原场景图片中还是呈现在变化了角度的场景图片中，物体的视觉记忆的成绩是没有差异的。

位置的主效应显著［正确率：$F(1, 15)=12.02$，$p=0.03$；A'：$F(1, 15)=3.135$，$p=0.097$］，原位置条件下物体的视觉再认的成绩好于（正确率 $=0.78$，$A'=0.82$）变化位置条件下物体的视觉再认的成绩（正确率 $=0.68$，$A'=0.75$）。

背景与位置的交互作用在正确率和 A' 上都不显著。无论是在原角度图片还是在变化角度图片中，物体的相对位置不变条件的视觉再认成绩都好于相对位置变化条件的视觉再认成绩，而与绝对物理位置无关。

第七节　物体视觉记忆背景效应的结构参照机制分析

一、变换角度后，物体视觉记忆的背景效应及其位置特效性

将这部分研究的前三个实验的结果与实验三、实验四、实验五的结果进行对比，结果得到了非常一致的效应。

实验六关于场景的各个组成成分对物体视觉记忆的影响的结果与实验三的结果是一致的。背景效应显著，事后检验发现整体背景条件下物体的视觉记忆的成绩显著高于灰背景的条件，大的轮廓背景条件下物体视觉记忆的成绩显著高于灰背景的条件。而大轮廓背景条件与整体背景条件下，物体视觉记忆的成绩没有显著差异，邻近物体背景条件物体视觉记忆的成绩小于整体背景条件和

大的轮廓背景条件，大于灰背景条件，是介于它们之间的，但是与其他三种条件下的成绩都没有显著差异。

实验七关于整体场景对物体视觉记忆的位置特效性的结果与实验四的结果非常一致。背景的主效应显著，有背景的条件下物体的视觉再认的成绩好于灰背景的条件下视觉再认的成绩。位置的主效应显著，原位置条件下物体的视觉再认的成绩高于变化位置条件下物体的视觉再认的成绩。背景与位置的交互作用显著，简单效应分析发现，在整体背景条件下物体呈现在原位置条件的视觉再认成绩高于呈现在变化位置条件；灰背景条件下位置的作用不显著。

实验八中关于大的轮廓背景和邻近物体对于物体视觉记忆作用的位置特效性的结果与实验五的结果非常一致。背景的主效应显著，大轮廓背景的条件下物体的视觉再认的成绩好于邻近物体背景的条件下视觉再认的成绩。位置的主效应显著，原位置条件下物体的视觉再认的成绩好于变化位置条件下物体的视觉再认的成绩。背景与位置的交互作用显著，简单效应分析发现，在大轮廓背景条件下物体呈现在原位置条件的视觉再认成绩高于呈现在变化位置条件；邻近物体背景条件下位置的作用不显著。

这些结果说明，再认图片角度的变化对于场景及其各成分对于物体视觉记忆的作用及其特效性没有产生影响，也就是说再认图片角度变化后，整体场景背景和大的轮廓背景仍然对物体的视觉记忆有作用，而且这种作用仍然存在位置特效性。可见，场景的作用是非常灵活的，在角度发生了变化的时候是依然存在的。

从这一结果中我们可以推论，当场景图片的角度变化，可能都向左或向右发生了移动，位于其中的物体也随之发生了变化时，即场景和物体在图片中的绝对物理位置发生了变化时，只要物体相对于场景的关系没有发生变化，场景的作用及其作用机制就没有变化。

这三个实验的结果可以说明场景背景对物体视觉记忆作用的位置特效性是相对的，即只要物体与场景背景的相对位置不变化，场景背景就可以起作用。但这一结果无法回答我们最初提出的问题：场景背景效应是基于环境参照的还是基于自我参照的，因为在这一部分中我们只考虑了物体与场景的相对位置而没有考虑绝对的物理位置，即相对于自我的位置的作用。在实验九中我们对这一问题进行了直接的考察。

二、场景背景效应是基于环境参照的还是基于自我参照的

为了更直接地考察场景作用的位置效性是自我参照的还是环境参照的，在

实验九我们同时操纵图片的再认角度和物体的位置，图片的再认角度分为角度变化和角度不变化两种，物体的位置分位置变化和位置不变化两种。在图片角度变化的条件下，位置不变条件是指物体相对于背景的相对位置是不变的，但其绝对物理位置是变化的；而位置变化条件是指物体相对于背景的相对位置是变化的，但这时我们对其位置进行控制，使得其绝对物理位置是不变的（图 5-10）。这样通过比较各种条件下的物体视觉再认的成绩就可以更直接得到位置变化的参照特征。

实验九的结果表明，背景角度的主效应不显著，物体呈现在原场景图片中还是呈现在变化了角度的场景图片中，物体的视觉记忆的成绩是没有差异的。位置的主效应显著，原位置条件下物体的视觉再认的成绩好于变化位置条件下物体的视觉再认的成绩。背景与位置的交互作用不显著，也就是说无论是在原角度场景图片中还是在变化了角度的场景图片中，都是物体出现在原位置条件下的再认成绩更好。

而变化角度条件下物体出现在原位置条件下的再认成绩更好，这说明了一个非常重要的问题。因为在研究设计中，在图片角度变化的条件下，位置不变条件是指物体相对于背景的相对位置是不变的，但其绝对物理位置是变化的；而位置变化条件是指物体相对于背景的相对位置是变化的，但这时我们对其位置进行控制，使得其绝对物理位置是不变的。所以对这一结果，我们换个说法就是：当物体相对于背景的相对位置是不变的，但其绝对物理位置是变化的情况下，对物体的视觉记忆成绩好于物体相对于背景的相对位置是变化的，但绝对物理位置是不变的情况。简化来说就是，相对位置不变条件下物体的视觉记忆的成绩好于绝对位置不变条件下物体视觉记忆的成绩。这样的结果反映了场景背景效应是基于环境参照机制而不是基于自我参照机制的。

我们关于自然场景对于物体视觉再认研究中的场景作用的参照体系的结果与空间导航研究中以环境内在参照系统为主的观点是相似的。该观点认为人类空间记忆是以环境内在参照系来表征的，并同时从整体和个体水平提供实验证据表明，决定我们如何表征环境空间信息，是场景本身具有的内在结构而不是自我为中心的观察视线（Mou & McNamara，2002；牟炜民等，2006）。

第六章 物体视觉记忆背景效应研究总体讨论与展望

第一节 物体视觉记忆背景效应研究总体分析与讨论

一、物体视觉记忆的背景效应及其理论意义

本研究的结果支持了物体视觉记忆保持存在背景效应，即在对物体进行视觉再认时，物体置于原来的背景中的再认成绩好于置于空白的灰背景中的再认成绩。也就是说，当物体与学习时的场景图片一起出现时有利于物体视觉形式的识别，即场景对于物体的视觉记忆是有作用的。而且这种背景效应是不随着时间的增长而衰退的，在间隔了 0 张图片、1 张图片和多张图片的情况下，物体的背景效应都仍然存在。

关于场景与物体之间的关系问题，形成了两种理论，功能独立假设认为物体识别和场景背景分析是功能独立的，它们只是在后期的语义加工阶段起作用（Henderson & Hollingworth，1999）。相互作用假设认为场景与物体之间是存在相互作用的（Bar，2003；Friedman，1979；Hollingworth，2002）。我们的研究结果支持了相互作用理论，研究中发现当物体与学习时的场景图片一起出现时有利于物体视觉形式的识别，正是这一理论对于场景与物体关系认识的表现。

以往对相互作用理论批判最多的是反应的偏向性问题，也就是场景的作用只是后期的语义加工阶段起作用，场景的促进作用是因为实验设计的不合理而带来的反应偏向。表现为在再认材料中，当一个榨汁机出现在餐厅的桌子上，与一个灭火器出现在餐厅的桌子上时，被试更可能判断学习过程中看到的是榨汁机而不是灭火器，而被试判断的原因不一定因为他真的记得物体的视觉形式，而可能是根据这两种物体出现在这个场景的合理性推断（Henderson & Hollingworth，1999）。根据这一观点及相关的实验，研究者提出了功能独立理

论。那么，本研究中是否也存在着这样的反应偏向呢？在我们的材料设计中，目标物与替换物的基本概念是一致的，比如都是“杯子”，而且它们出现在环境中都是合理的，被试是不能根据物体出现在环境中的语义是否合理来对物体是否出现做出反应的。所以本研究的结果表明，当去除了反应的偏向性后，场景仍然对物体的视觉记忆产生影响，反对了功能独立理论。

事实上，这两种理论的差异可能不是“对错”之分，而是各自的支持性研究所采用的设计或刺激材料上的差异。第一，功能独立理论的研究设计是让同一个物体出现在不同的场景中，这样如果某个物体在场景中是不合理的，那么它常常会在其后的测试中被考查到，而一致条件下的物体则没有这么清楚的标志。第二，两个研究所用的材料不同，一个用的是黑白线条画，一个用的是彩色照片或真实的自然场景图片。而彩色的照片可能会更敏感地发现一致性作用(Cheng & Simons，2001)。

二、背景效应的位置特效性及其理论意义

本研究发现背景与位置的交互作用显著，简单效应分析发现，在整体背景条件下物体呈现在原位置条件的视觉再认成绩高于呈现在变化位置条件的视觉再认成绩；灰背景条件下位置的作用不显著。我们将这一结果反转过来考虑，也就是说位置特效性只发生在物体出现在原来背景的条件下，而物体出现在灰背景的条件下是没有位置特效性的。这说明，位置的作用在于将物体绑定于原来的场景之中，而不只是标志其在原来的观看屏幕上的某一物体位置。

在问题提出部分，我们曾分析到场景的作用是否存在位置特效性，事实上是由场景的表征形式是视觉表征还是语义表征决定的，所以我们可以以位置特效性为工具来研究场景的表征形式问题。那么通过本研究所得到的位置特效性的情况，即在场景背景一起出现时存在着位置特效性，而在灰背景条件下不存在位置特效性，我们可以得到一个结论，场景的表征形式中包含着视觉表征，即反对了图式启动理论（包括合成图像理论和连贯性理论）和物体文件理论，而支持了视觉记忆理论。下面我们对这一结论的得出过程进行分析。

首先，我们回述一下图式启动理论和视觉表征理论的观点。图式激活理论认为，在场景观看过程中，形成关于场景的框架，这种场景框架是以一种抽象的语义形式保持在长时记忆中的，这种语义表征中不包括视觉表征，所以场景框架只能为物体的语义特征的提取提供帮助，对于物体的视觉形式记忆的提取是没有作用的，那么物体放置于原位置也不能为物体视觉记忆的提取提供可能

的参照（Bar，2003；Friedman，1979；Mandler，1977）。视觉表征理论认为保持在短时记忆中的场景表征形式是物体的视觉特征与场景的视觉表征或空间地图相结合的（Hollingworth & Henderson，2002；Irwin & Andrews，1996；Treisman，1988），这时保持在视觉短时记忆中的视觉表征是从初始的感觉残留中抽象出来的。但它包含很多关于物体细节的信息，足以对物体的形式内变化和方向变化加以识别（Hollingworth & Henderson，2002）。物体是通过位置的作用绑定在视觉表征或空间地图中的，所以物体视觉加工中的背景效应一定是存在位置特效性的。而本研究的结果表明，场景背景对于物体视觉记忆提取的作用是显著的，置于原场景背景的条件下物体视觉记忆的成绩会好于其置于灰背景的条件下，这说明场景影响着物体视觉记忆的加工过程，而且场景的作用存在着位置特效性，这说明在场景的视觉表征过程中正是通过位置实现了物体与场景表征的绑定。所以这一结果反对了图式启动理论，包括合成图像理论和连贯性理论，而支持视觉表征理论。

然后，我们再来分析视觉表征理论中的物体文件理论与视觉记忆理论的区别。物体文件理论认为物体文件保存着关于局部物体的视觉表征，而这些结构都是暂时的，而长时记忆中保存的是来源于概念语义特征的编码，如场景意义等（Irwin & Andrews，1996；Treisman，1988），按照这一观点，我们可以推论长时记忆中不存在场景对于物体记忆作用的位置效应。而视觉记忆理论认为在视觉短时记忆中激活的对物体的高水平的视觉表征与场景表征中的位置相联系，之后将这种表征储存在长时记忆系统中，每种记忆中都包括对场景的视觉表征，而对场景的视觉表征的保持是有利于单个物体的视觉记忆的提取的（Hollingworth & Henderson，2002），所以它们也强调长时记忆中的场景作用的位置效应。本研究中发现了场景效应以及场景效应的位置特效性，这说明是存在着视觉形式的表征的。而且，以往研究发现，视觉短时记忆的容量是非常有限的，一般为三到四个物体（Zelinsky & Loschky，2004），这样本研究中每张图片中都有七个物体，也就是说图片观看过程中大部分物体的观看与测量之间的时间间隔超过三个物体，即超了短时记忆的容量，需要长时记忆的参与，所以本研究的结果可以说明无论是在短时记忆系统还是在长时记忆系统中都存在着物体和场景的视觉形式的表征。

总结来说，根据场景的作用及其作用的位置特效性，我们可以得出结论：无论在短时记忆系统还是在长时记忆系统中都存在着物体和场景的视觉形式的表征；关于物体的表征是通过其在场景中的位置绑定在整个场景的表征之中的。

三、不同背景成分对物体视觉记忆保持的作用

（一）大的轮廓背景的作用

研究发现在自然场景与物体序列条件下，物体视觉记忆的成绩是存在差异的，呈现在自然场景图片中的物体视觉记忆成绩好于呈现在物体序列图片中的物体视觉记忆成绩。前人的大量研究都表明，自然场景与物体序列相比可以提供更多的线索（Henderson & Hollingworth，1999；Friedman，1979；Potter，1976；Henderson & Ferreira，2004）。那么这两种材料的信息或线索的差异是什么？在我们的研究中对这两种实验材料进行了控制：在两种材料中，所呈现的所有物体都是一样的，而且每个物体所在的位置及其与其他物体的关系都是一样的，差异只在于一点，即除了物体之外有没有大的轮廓背景信息。也就是说，两种场景下物体视觉记忆成绩的差异是由场景中大的轮廓信息的作用带来的。

关于大的轮廓背景的作用在实验三和实验五中也得到了充分的证实。这两个实验表明，大的轮廓背景的作用方式与整体场景背景的作用方式是非常相似的。实验三发现在这两种背景下物体的视觉记忆的成绩都显著高于灰背景的条件的记忆成绩，这表明这两种背景对于物体的视觉记忆的提取具有显著的促进作用。实验五的结果表明，大的轮廓背景与整体场景背景对于物体视觉记忆的作用都是存在位置特效性的，即当物体出现在原来位置条件的记忆成绩会好于出现在变化位置条件的记忆成绩。

这两个实验的结果所得到的大的轮廓背景的作用与前人采用其他研究范式和材料所得到的结果是一致的，如 Torralba 等人（2006）发现，对自然场景图片做模糊化处理后，使得场景里的具体信息都无法分辨，只能看到依稀的轮廓信息，结果发现即使在非常模糊情况下，场景的轮廓信息仍然会对视觉搜索的成绩产生影响。其他的研究中也发现，对于场景的识别可能只依赖于场景水平的信息，可以不需要对单个的物体识别（Biederman，1981，1988；Schyns & Oliva，1994）。而且，场景信息的获得非常迅速，被试可以在 100ms 内获得关于场景的分类信息（Antes，1974；Castelhano & Henderson，2007），而大的背景是可以提供足够的分类信息的（Rensink，2005a，2005b），而且这种信息的获得过程是内隐的，不需要意识的直接参与（葛列众等，2004）。

(二) 邻近物体背景的作用

邻近物体背景对于目标物的视觉记忆提取是否存在影响？在自然场景图片和物体序列图片中得到的结果显然矛盾：在对自然场景图片中的物体进行再认时，周围的邻近物体对于目标物的视觉记忆的提取没有显著影响，而在对物体序列图片中的物体进行再认时，周围的邻近物体对于目标物的视觉记忆的提取具有显著影响。造成这种矛盾的原因有以下几点：

第一，在自然场景中场景信息的速度是被迅速提取的（Antes，1974；Castelhano & Henderson，2007），对于场景的识别可能只依赖于场景水平的信息，可以不需要对单个的物体的识别（Biederman，1981，1988；Schyns & Oliva，1994）。所以在自然场景中个体无须加工单个的物体就可以得到整体场景的信息，这样可能就会导致被试倾向于通过整体的场景来获得关于物体的语义信息和位置信息，而不需要关注物体间的联系。但是在物体序列中，关于整体物体的语义信息和位置信息都要来源于对各个物体的加工，所以与自然场景相比，被试就更可能会较多地关注物体间的联系。因此，最初在学习过程中对于物体间关系的关注程度的不同导致最后物体间作用产生差异。

第二，在自然场景图片的观看中，被试对物体的学习是外显过程（实验目的就是记住每个物体的样子），而对于大的轮廓背景的学习是内隐的过程（葛列众，2004），而在再认过程中，无论是大的轮廓信息还是目标物之外的其他物体的信息对于目标物的影响都是内隐作用的。而认知心理学的研究表明，学习与提取过程中，加工机制的一致性是非常重要的（引自张亚旭，2006），我们的研究具体来说就是对于大的轮廓信息是内隐学习的，而在再认过程中它的作用方式是内隐的，这样效果会较好一些；而对于邻近物体的学习方式是外显的，但在再认过程中它的作用方式是内隐的，这样学习与再认过程的机制不同可能会导致它的作用弱一些。而物体序列条件下，在学习过程中既包括对物体的外显的学习，也包括对物体所属类别和相对关系的内隐的加工，所以在再认过程中，物体间的相互作用会强一些。

如果说前两点原因是对于我们实验结果中所包含的心理机制的可能的有效解释，那么下面要提到的一点原因，则可能是对我们的研究范式的一点质疑，两种条件下邻近物体背景作用的差异可能是由两种再认背景与原学习场景的相似性决定的。也就说对于物体序列条件来说学习场景和再认背景都是这些分散的物体，而对于自然场景条件来说，学习场景是自然场景图片，邻近物体背景

与自然场景图片在视觉感受上存在着重要的差异，所以可能是这种视觉感受上的冲突对邻近物体的作用有了一些削弱，而导致邻近物体条件与灰背景条件下的差异不显著。所以根据这一实验结果我们只能说是没有发现邻近物体背景的作用，而不能说明邻近物体背景对于物体的视觉记忆的提取没有作用。

四、物体视觉记忆背景效应的结构参照性

研究的结果发现物体视觉记忆的背景效应是存在位置特效性的，当物体出现在背景的原位置时物体视觉再认的成绩会好于物体出现在变化位置的情况。也就是说，场景为物体的视觉表征的提取提供了一定的参照作用，那么这种参照作用的机制是什么？是基于物体和背景对于观察者的视觉角度而言的，还是基于外在背景的表征的？即是基于自我参照的还是基于环境参照的？

为了解决这个问题，我们在参照机制研究中变化了场景图片的再认角度，考察在角度变化后，前两个研究中所得到的场景效应及位置特效性是否依然存在。将参照机制的前三个实验的结果与实验三、实验四、实验五结果进行对比，这两个研究在整体场景的作用、场景的两个成分的作用和这几种作用的位置特效性上，都得到了非常一致的效应。

这些结果说明，再认图片角度的变化对于场景及其各成分对于物体视觉记忆的作用及其特效性没有产生影响，也就是说再认图片角度变化后，整体场景背景和大的轮廓背景仍然对物体的视觉记忆有作用，而且这种作用仍然存在位置特效性。可见，场景的作用是非常灵活的，当场景图片的角度变化，可能是向左或向右发生了移动，位于其中的物体也随之发生了变化时，场景的作用是依然存在的。从这一结果中我们可以推论，场景和物体在图片中的绝对物理位置发生了变化时，只要物体相对于场景的关系没有发生变化，场景的作用及其作用机制就没有变化。

在实验九中，我们又进一步对这种环境参照效应进行了考察。结果表明当物体相对于背景的相对位置不变，但其绝对物理位置变化的情况下，对物体的视觉记忆成绩好于物体相对于背景的相对位置变化，但绝对物理位置不变的情况。也就是说场景背景效应是基于环境参照的而不是基于自我参照的。

空间导航的研究对于背景参照系统有两种观点。以自我参照系统为主的观点认为自我参照系统在注意和知觉过程中占重要地位，认为房间内的或更小范围的空间布置在心理上是表征为自我方向依赖性的（Shelton，2001）。而以环境内在参照系统为主的观点认为人类空间记忆是以环境内在参照系来表征的，

并同时从整体和个体水平提供实验证据表明，决定我们如何表征环境空间信息的，是场景本身具有的内在结构而不是以自我为中心的观察视线（Mou & McNamara，2002；牟炜民等，2006）。本研究的结果显著支持了 Mou 和 McNamara（2002）提出的以环境内在参照系统为主的观点，也就是背景的作用不是基于自我为中心的观察视线，而是基于相对环境的。

第二节　物体视觉记忆的背景效应研究总体结论

本研究在三项子研究的基础上得出以下结论：

1. 物体视觉记忆存在背景效应，即视觉再认时，物体置于原来的背景中的再认成绩好于置于空白的灰背景中的再认成绩。

2. 背景类型的效应显著，呈现在自然场景图片中物体的视觉记忆成绩好于呈现在物体序列图片中的物体视觉记忆成绩。

3. 间隔物体数效应显著，间隔 0 个物体时视觉记忆的成绩最好，并且显著地高于间隔 1、2、4、7 个物体的情况，后四种情况下的物体视觉记忆成绩差异不显著。间隔图片数对物体的记忆成绩不存在显著作用。

4. 自然场景中，物体视觉记忆的背景效应存在位置特效性，在整体背景条件下物体呈现在原位置的视觉再认成绩高于呈现在变化位置的视觉再认成绩；灰背景条件下位置的作用不显著。

5. 无论是在背景效应还是在背景效应的位置特效性上，大的轮廓背景与整体背景的作用方式都是非常相似的。

6. 自然场景中，大轮廓背景条件下位置的作用显著，物体呈现在原位置条件的视觉再认成绩高于变化位置条件视觉再认成绩；邻近物体背景条件下位置的作用不显著。

7. 场景对物体视觉记忆的作用参照于相对的物理位置，而不是参照于观察者的绝对物理视线。

第三节　研究的创新之处与研究展望

一、本研究的创新之处

（1）在同一研究中将物体分别嵌入自然场景和物体序列中。这两种材料中，

呈现的所有物体都是一样的，而且每个物体所在的位置及其与其他物体的关系都是一样的，差异只在于一点，即除了物体之外有没有大的轮廓背景信息。通过这种方法可以在控制物体形式、物体位置及物体间关系的基础上，考察自然场景与物体序列场景对于物体视觉记忆作用的差异。

（2）将场景背景的成分进行分离，分离成大的轮廓背景和周围邻近物体背景，分别考察两者对置于其中的物体视觉记忆的作用，并且考察两者作用的位置特效性问题，这样可以更清楚地得到两种成分的作用机制。

（3）变化再认图片的角度，在场景和物体之间的相对位置关系不变，而针对于被试视角来说两者的绝对物理位置发生变化的情况下，考察场景对物体视觉记忆的作用及位置特效性问题，这样可以初步地得到场景的作用是否参照于相对环境，是否是灵活的。

（4）为了更直接地考察场景作用的位置效性是自我参照的还是环境参照的，在实验九中同时操纵图片的再认角度和物体的位置，图片的再认角度分为角度变化和角度不变化两种，物体的位置分位置变化和不变两种。在图片角度变化情况下，位置不变条件是指物体与背景的相对位置是不变的，但其绝对物理位置是变化的；而位置变化条件是指物体与背景的相对位置是变化的，但这时我们对其位置进行控制，使得其绝对物理位置是不变的。这样通过比较两种条件下的物体视觉再认的成绩可以更直接地得到位置变化的参照特征。

二、本研究的不足和研究展望

（1）迫选的再认任务可能导致对自然场景的背景作用造成低估，这种低估在两类实验范式中有不同的表现：在点线索追随任务中，对物体的观看是通过一个点线索指引的，那么被试的注意很可能只在点线索所指向的物体上，而对整体场景的注意很少；在普通的迫选再认任务中，在物体序列条件下，被试的所有注意和精力都集中在需要识记的物体上，而在自然场景条件下，被试会将一部分的注意和精力分配到对于场景中的大的轮廓信息的观看中，这必然会导致对需要识记的物体的识记忆时间少于物体序列的条件下的识记时间，这会是导致自然场景观看情况下，对物体的视觉加工的时间少于物体序列条件下对物体进行加工的时间，而导致了自然场景条件下对物体的视觉记忆成绩较低。

（2）在研究材料上，虽然我们用3D技术制作了真实场景的图片，但是由于要控制无关变量的影响，比如场景的复杂程度、背景的颜色、物体的数量、物体间在视觉空间上不能叠加、物体的品牌效应（比如，有洗发水的瓶子，但

不能有"飘柔"洗发水)、物体的新颖性，当控制了这些因素后，我们所制造的场景比真实的自然场景要简单很多，这样的材料得到的结果只能说明场景的影响问题，但不能完全等同于真实的自然场景的情况。所以，如何能在控制无关变量要求的基础上，得到自然生活中场景对物体视觉记忆的作用是目前该领域研究中的一个最大的挑战。

(3) 对于场景背景两种成分的考察方式是在再认中分离出两种背景的图片，这种方法可以充分肯定大的轮廓的作用，但对邻近物体的作用却可能造成低估。因为将自然场景学习条件下邻近物体背景的作用与物体序列下邻近物体的作用相比，我们发现前者邻近物体的作用不显著，而后者邻近物体的作用显著，这种差异可能是由两种再认背景与原学习场景的相似性决定的。也就说对于物体序列条件来说学习场景和再认背景都是这些分散的物体，而对于自然场景条件来说，学习场景是自然场景图片，邻近物体背景与自然场景图片在视觉感受上存在着重要的差异，所以可能是这种视觉感受上的冲突对邻近物体的作用有了一些削弱，而导致邻近物体条件与灰背景条件下的差异不显著。所以根据这一实验结果我们只能说是没有发现邻近物体背景的作用，而不能说明邻近物体背景对于物体的视觉记忆的提取没有作用。

(4) 参照机制研究的再认图片角度变化范围较小，在牟炜民等人关于空间巡航的研究中，被试想象的或实际变化的一般为145°，而本研究中图片的再认角度的变化为4.5°～10°，这样我们的研究中只能判断在这样的角度变化范围内背景作用及其位置特效性的表现方式是不变的，而当变化角度更大的情况下会得出怎样的结论我们不得而知。事实上，我们变化的角度较小，也是由于实验本身的限制，因为我们需要考察物体间的影响，为了保证角度变化后，所有物体所在的区域都没有被掩盖掉，我们只能将物体放在学习图片中靠近某侧的2/3部分，而留出另一侧的1/3的部分，这样才能保证图片角度旋转变化后，这些物体可以保留在图片上。所以，再认图片变化角度更大的情况下，作用机制还需要将来的进一步考察。

参考文献

1. Albert G, Rendaud P, Chartier S, et al.. Scene perception, gaze behavior, and perceptual learning in virtual environments. Cyber Psychology & Behavior, 2004, 8: 592～600
2. Albright T D, Stoner G R. Contextual influences on visual processing. Annual Review of Neuroscience, 2002, 25: 339～379
3. Antes J R. The time course of picture viewing. Journal of Experimental Psychology, 1974, 103: 62～70
4. Bar M. Visual objects in context. Neuroscience, 2004, 5: 617～629
5. Becker M W, Pashler H. Volatile visual representations: Failing to detect changes in recently processed information. Psychonomic Bulletin & Review, 2002, 9: 744～750
6. Bergboer N, Postma E, Herik J D. Accuracy versus speed in context-based object detection. Elsevier, 2007, 28: 686～694
7. Biederman I, Mezzanotte R J, Rabinowitz J C. Scene perception: detecting and judging objects undergoing relational violations. Cognitive Psychology, 1982, 14: 143～177
8. Boyce S J, Pollatsek A. Identification of objects in scenes: the role of scene background in object naming. Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition, 1992, 18: 531～543
9. Boyce S J, Pollatsek A, Rayner K. Effect of background information on object identification. Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance, 1989, 15: 556～566
10. Brockmole J R, Castelhano M S, Henderson J M. Contextual cueing in naturalistic scenes: global and local contexts. Journal of Experimental

Psychology: Learning, Memory, and Cognition, 2006, 32: 699～706
11. Brockmole J R, Henderson J M. Prioritization of new objects in real-world scenes: evidence from eye movements. Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance, 2005, 31: 857～868
12. Brockmole J R, Henderson J M. Object appearance, disappearance, and attention prioritization in real-world scenes. Psychonomic Bulletin & Review, 2005, 12: 1061～1067
13. Carlson-Radvansky L A. Memory for relational information across eye movements. Perception & Psychophysics, 1999, 61: 919～934
14. Castelhano M S, Henderson J M. Initial scene representations facilitate eye movement guidance. Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance, 2007, 33: 753～763
15. Chamizo J M G, Guilló A F, López J A. Image labeling in real conditions. Kybernetes, 2006, 34: 1587～1597
16. Chun M M. Contextual cueing of visual attention. Trends in Cognitive Science, 2000, 4: 170～178
17. Chun M M, Jiang Y H. Contextual cueing: implicit learning and memory of visual context guides spatial attention. Cognitive Psychology, 1998, 36: 28～71
18. Currie C, McConkie G, Carlson-Radvansky L A, et al.. The role of the saccade target object in the perception of a visually stable world. Perception & Psychophysics, 2000, 62: 673～683
19. Davenport J L. Consistency effects between objects in scenes. Memory & Cognition, 2007, 35: 393～401
20. Davenport J L, Potter M C. Scene consistency in objects and background perception. Psychology Science, 2004, 15: 559～564
21. De Graef P, Christiaens D, d'Ydewalle G. Perceptual effect of scene context on object identification. Psychology Review, 1990, 52: 317～329
22. Di Lollo V. Temporal integration in visual memory. Journal of Experimental Psychology: Gerneral, 1980, 109: 75～97
23. Diwadkar V A, McNamara T P. Transsaccadic memory and integration during real-world object perception. Psychological Science, 1997, 8: 51～55

24. Donnely N，Davidoff J. The mental representations of faces and house：issues concerning parts and wholes. Visual Cognition，1999，6：319～343

25. Easton R D，Sholl M J. Object-array structure，frames of reference，and retrieval of spatial knowledge. Journal of Experimental Psychology：Learning，Memory，and Cognition，1995，21：483～500

26. Epstein R，Kanwisher N. A cortical representation of the local visual environment. Nature，1998，392：598～601

27. Friedman A. Framing pictures：the role of knowledge in automatized encoding and memory for gist. Journal of Experimental Psychology：General，1979，108：316～335

28. Gordon R D. Attentional allocation during the perception of scenes. Journal of Experimental Psychology：Human Perception and Performance，2004，30：760～777

29. Grier J B. Nonparametric indexes for sensitivity and bias：computing formulas. Psychological Bulletin，1971，75：424～429

30. Hassabis D，Maguire. Deconstructing episodic memory with construction. Trends in Cognitive Science，2007，11：299～307

31. Hayhoe M M. Vision using routines：A functional account of vision. Visual Cognition，2000，7：43～64

32. Henderson J M，Antes M D. Effects of object-file review and type priming on visual identification within and across eye fixations. Journal of Experimental Psychology：Human Perception and Performance，1994，20：826～839

33. Henderson J M，Hollingworth A. High-level scene perception. Annual Review of Psychology，1999，50：243～271

34. Henderson J M，Hollingworth A. Eye movements and visual memory：Detecting changes to saccade targets in scenes. Perception & Psychophysics，2002，65：58～71

35. Henderson J M，Hollingworth A. Global transsaccadic change blindness during scene perception. Psychological Science，2003，14：493～497

36. Henderson J M，Phillip A，Hollingworth A. The effects of semantic consistency on eye movements during complex scene viewing. Journal of

Experimental Psychology: Human Perception and Performance, 1999, 25: 210～228

37. Henderson J M, Pollatsek A, Rayner K. Covert visual attention and extrafoveal information use during object identification. Perception & Psychophysics, 1989, 45: 196～208

38. Henderson J M, Pollatsek A, Rayner K. Effects of fovea priming and extrafoveal preview on object identification. Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance, 1987, 13: 449～463

39. Henderson J M, Siefert A B C. Types and tokens in transsaccadic object identification: effects of spatial position and left-right orientation. Psychonomic Bulletin & Review, 2001, 8: 753～760

40. Hoffmann J, Sebald A. Local contextual cuing in visual search. Experimental Psychology, 2005, 52: 31～38

41. Hollingworth A. Constructing visual representations of natural scenes: the roles of short-and long-term visual memory. Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance, 2004, 30: 519～537

42. Hollingworth A. Failures of retrieval and comparison constrain change detection in natural scenes. Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance, 2003, 29: 388～403

43. Hollingworth A. The relationship between online visual representation of a scene and long-term scene memory. Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance, 2005, 31: 396～411

44. Hollingworth A. Scene and position specificity in visual memory for object. Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance, 2006, 32: 58～69

45. Hollingworth A, Henderson J M. Accurate visual memory for previously attended objects in natural scenes. Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance, 2002, 28: 113～136

46. Intraub H. The presentation of visual scenes. Trends in Cognitive Science, 1997, 1: 217～222

47. Irwin D E. Memory for position and identity across eye movement. Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition, 1992, 18:

307～307
48. Irwin D E. Information integration across saccadic eye movement. Cognitive Psychology, 1991, 23: 420～456
49. Irwin D E, Gordon R D. Eye movements, attention, and transsaccadic memory. Visual Cognition, 1998, 5: 127～155
50. Irwin D E, Yantis S, Jonides J. Evidence against visual integration across saccadic eye movements. Perception & Psychophysics, 1983, 34: 35～46
51. Irwin D E, Yeomans J M. Sensory registration and informational persistence. Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance, 1986, 12: 343～360
52. Irwin D E, Zelinsky G J. Eye movements and scene perception: Memory for things observed. Perception & Psychophysics, 2002, 64: 882～895
53. Jiang Y, Olson I R, Chun M M. Organization of visual short-term memory. Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition, 2000, 26: 683～702
54. Jiang Y, Song J H. Hyper-specificity in visual implicit learning: Learning of spatial layout is contingent on item identity. Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance, 2005, 31: 1439～1448
55. Jiang Y, Wangner L C. What is learned in spatial contextual cueing: configuration or individual locations? Perception & Psychophysics, 2004, 66: 454～463
56. Kahneman D, Treisman A, Gibbs B J. The reviewing of object files: object-specific integration of information. Cognitive Psychology, 1992, 24: 175～219
57. Loftus G R. Eye fixation and recognition memory for pictures. Cognitive Psychology, 1972, 3: 525～551
58. Loftus G R, Mackworth N H. Cognitive determinants of fixation location during picture viewing. Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance, 1978, 4: 565～572
59. Luck S J, Vogel E K. The capacity of visual working memory for features and conjunctions. Nature, 1977, 390: 279～281
60. Mandler J M, Parker R E. Memory for descriptive and spatial information in

complex pictures. Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition, 1976, 2: 38～48
61. Mandler J M, Richey G H. Long-term memory for pictures. Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance, 1977, 3: 386～396
62. Mathis K M. Semantic interference from objects both in and out of a scene context. Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition, 2002, 28: 171～182
63. McConkie G W, Currie C B. Visual stability across saccades while viewing complex pictures. Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance, 1996, 22: 563～581
64. McConkie G W, Zola D. Is visual information integrated? Perception & Psychophysics, 1979, 25: 221～244
65. Mou W, Fan Y, McNamara, et al.. Intrinsic frames of reference and egocentric viewpoints in scene recognition. Cognition, 2008, 106: 750～769
66. Murphy G L, Wisniewski E J. Categorizing objects in isolation and in scenes: what a superordinate is good for. Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition, 1989, 15: 572～586
67. Neider M B, Zelinsky G J. Scene context guides eye movements during visual search. Vision Research, 2006, 46(5): 614～621
68. Nijboer, et al.. Recognising the forest, but not the trees: an effect of colour on scene perception and recognition. 2007
69. O'Regan J K. Solving the "real" mysteries of visual perception: the world as an outside memory. Canadian Journal of Psychology, 1992, 46: 461～488
70. O'Regan J K, Deubel H, Clark J J, et al.. Picture changes during blinks: looking without seeing and seeing without looking. Visual Cognition, 2000, 7: 191～212
71. O'Regan J K. Integrating visual information from successive fixations: does trans saccadic fusion exist? Visual Research, 1983, 23: 765～768
72. Oliva A, Schyns P G. Diagnostic colors mediate scene recognition. Cognitive Psychology, 2000, 41: 176～210
73. Oliva A, Schyns P G. Coarse blobs or fine edges? Evidence that information

diagnosticity changes the perception of complex visual stimuli. Cognitive Psychology, 1997, 34: 72～107

74. Oliva A, Torralba A. Building the gist of a scene: the role of global image features in recognition. In press, 2006

75. Palmer S E. The effects of contextual scenes on the identification of objects. Memory & Cognition, 1975, 3: 519～526

76. Phillips W A. On the distinction between sensory storage and short-term visual memory. Perception & Psychophysics, 1974, 16: 283～290

77. Pollatsek A, Rayner K, Collins W E. Integrating pictorial information across eye movements. Journal of Experimental Psychology: General, 1984, 113: 426～442

78. Pollatsek A, Rayner K, Henderson J M. Role of spatial location in integration of pictorial information across saccades. Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance, 1990, 16: 199～210

79. Potter M C. Short-term conceptual memory for pictures. Journal of Experimental Psychology: Human Learning and Memory, 1976, 2: 509～524

80. Potter M C, Staub A, O'Connor D H. Pictorial and conceptual representation of glimpsed pictures. Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance, 2004, 30: 478～489

81. Potter M C, Staub A, Rado J, et al.. Recognition memory for briefly presented pictures: the time course of rapid forgetting. Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance, 2002, 28: 1163～1175

82. Rayner K. Eye movements in reading and information processing: 20 years of research. Psychological Bulletin, 1998, 124: 372～422

83. Rayner K, McConkie G R. Eye movements and integrating information across fixations. Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance, 1978, 4: 527～546

84. Rayner K, Pollatsek A. Is visual information integrated across saccades? Perception & Psychophysics, 1983, 34: 39～48

85. Reinitz M T, Wright E, Loftus G R. Effects of semantic priming on visual

encoding of pictures. Journal of Experimental Psychology: General, 1989, 118: 280～297

86. Rensink R A. The dynamic representation of scenes. Visual Cognition, 2000a, 7: 17～42

87. Rensink R A. Seeing, sensing, and scrutinizing. Vision Research, 2000b, 40: 1469～1487

88. Riesenhuber M, Poggio T. Hierarchical models of object recognition in cortex. Nature Neuroscience, 1999, 2: 1019～1025

89. Rue H, Hurn M A. Bayesian object identification. Biometrika, 1999, 86: 649～660

90. Ryan J D, Cohen N J. The nature of change detection and online representations of scenes. Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance, 2004, 30: 988～1015

91. Scholl B J. Attenuated change blindness for exogenously attended items in a flicker paradigm. Visual Cognition, 2000, 7: 377～396

92. Schyns P G, Oliva A. From blobs to boundary edges: evidence from time and spatial scale dependent scene recognition. Psychology Science, 1994, 5: 195～200

93. Shelton A L, McNamara T P. Systems of spatial reference in human memory. Cognitive Psychology, 2001, 43: 274～310

94. Simons D J. n sight, out of mind: When object representations fail. Psychological Science, 1996, 7: 301～305

95. Simons D J, Levin D T. Change blindness. Trends in Cognitive Science, 1997, 1: 261～267

96. Singh M, Hoffman D D. Constructing and representing visual objects. Trends in Cognitive Science, 1997, 1: 98～103

97. Standing L, Conezio J, Haber R N. Perception and memory for pictures: Single-trial learning of 2500 visual stimuli. Psychonomic Science, 1970, 19: 73～74

98. Tanaka J W, Sengco J. Features and their configuration in face recognition. Memory & Cognition, 1997, 25: 583～592

99. Torralba A, Oliva A, Scatelhano M S, et al.. Contextual guidance of eye

movements and attention in real-world scenes: the role of global features on object search. Psychological Review, 2006, 113: 766～789

100. Treisman A. Features and objects: the fourteenth Bartlett memorial lecture. Quarterly Journal of Experimental Psychology: Human Experimental Psychology, 1988, 40: 201～237
101. Wheeler M E, Treisman A M. Binding in short-term visual memory. Journal of Experimental Psychology: General, 2002, 131: 48～64
102. Zelinsky G J, Loschky L C. The capacity of visual short-term memory is set both by visual information load and by number of objects. Psychological Science, 2004, 15: 106～111
103. Zelinsky G J, Loschky L C. Eye movements serialize memory for objects in scenes. Perception & Psychophysics, 2005, 67: 676～690
104. 白学军,魏玲,沈德立.背景线索对室内场景中目标搜索的注意引导.心理学探新,2011,31(2):122～127
105. 陈萍,迟立忠. 发展心理学. 长春:吉林教育出版社, 2002, 93～94
106. 葛列众,王松琴,何灿群. 背景线索效应的研究综述. 心理科学, 2004, 27(2):1451～1452
107. 龚明亮,禤宇明,傅小兰.场景的一致性效应及其机制.生物化学与生物物理进展,2011,38(8):694～701
108. 韩玉昌. 观察不同形状和颜色时眼动的顺序性. 心理科学, 1997, 20(3):140～143
109. 贾宁.空间情景模型建立和更新过程中视空间工作记忆的影响和方位效应.河北师范大学硕士学位论文,2005,28
110. 金丽芬,刘昌.高水平视觉表征中客体与位置的联系.心理科学进展,2009,17(6):1139～1145
111. 康廷虎.情景识别过程中的信息搜索与整合.天津师范大学博士学位论文,2009,22
112. 李彬寅,许百华,崔翔宇等.图像记忆对动态搜索的影响.心理学报,2010,42(4):485～495
113. 李晶,张侃.对称场景中朝向一致性对内在参照系的影响.心理学报,2011,43(3):221～228
114. 刘传杰.视觉表征在幼儿视觉空间智能培养中的应用研究.南京师范大学硕

士学位论文,2008,14

115. 刘飞,王恩国.客体工作记忆研究的现状及展望.心理科学进展,2010,18(2):200～209

116. 刘蕴.时空信息和工作记忆广度对情境模型更新的影响.河北师范大学硕士学位论文,2007,22

117. 牟炜民,赵民涛,李晓鸥. 人类空间记忆和空间巡航.心理科学进展,2006,14:497～504

118. 潘毅,许百华,陈晓芬.选择性注意与视觉空间工作记忆的交互作用.心理科学,2006,29(2):323～326

119. 潘毅,许百华,胡信奎.视觉工作记忆在视觉搜索中的作用.心理科学进展,2007,15(5):754～760

120. 宋耀武,郝红杰.视觉工作记忆中的加工与存储机制:回顾与思考.心理科学,2008,31(6):1431～1434

121. 田宏杰,王福兴,申继亮.场景知觉中物体视觉加工的背景效应.心理科学进展,2010,18(6):1140～1146

122. 王福兴,申继亮,田宏杰.专家与新手教师对静态课堂教学场景的知觉差异.心理发展与教育,2010,3:14～18

123. 王福兴,田宏杰,申继亮.场景知觉及其研究范式.心理科学进展,2009,17(6):1158～1164

124. 王英华.物体位置和个体特征在人脑空间表征中的作用.西南大学硕士学位论文,2006,15

125. 魏玲.真实场景中视觉搜索的背景线索效应.天津师范大学博士学位论文,2011,12

126. 谢超香,刘强,黎安娟等.空间场景表征中的参照系选取.心理科学,2009,41(5):414～423

127. 谢超香.空间表征中的内在参照系有效性探讨.西南大学硕士学位论文,2008,12

128. 闫国利,田宏杰.眼动记录技术与方法综述.应用心理学,2004,2:13～18

129. 闫国利.眼动分析法在心理学研究中的应用.天津:天津教育出版社,2004,284～287

130. 杨海波,尹莎莎,白学军.视觉工作记忆内容对视觉搜索的影响.心理与行为研究,2010,8(2):150～154

131. 游旭群，晏碧华. 视觉空间能力的认知加工特性. 陕西师范大学学报（哲学社会科学版），2004，33(2)：24～28

132. 张明，狄胜德. 视觉客体工作记忆中图形特征与捆绑时程. 心理科学，2007，30(5)：1073～1076

133. 张亚旭，周晓林. 认知心理学. 长春：吉林教育出版社，2002，64～66

134. 张媛. 视觉表象认知加工系统的训练效应研究. 陕西师范大学博士学位论文，2008，23

135. 赵光. 情景线索效应双加工模型机制的研究. 西南大学硕士学位论文，2010，15

136. 周荣刚，张侃. 基于场景记忆的参照系整合过程中的物体方位判断. 心理学报，2008，40(12)：1229～1239